

**Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften
(ZHAW)
Masterarbeit
MSc Wirtschaftsinformatik**

Modellierung einer Geschäftsarchitektur nach Prinzipien der Serviceorientierung

**Validierung eines Vorgehensmodells in einer Fallstudie
mit armasuisse Immobilien**

Carola Drechsler, Rapperswilerstrasse 105, 8630 Rüti ZH

Eingereicht am 25. Mai 2018

Erstgutachter und Auftraggeber:
Prof. Dr. Thomas Keller
Zweitgutachterin:
Elke Brucker-Kley

Abstract

Das Management von Architekturen ist ein bewährtes Mittel, um mit komplexen Systemen mit vielen Stakeholdern und Abhängigkeiten umzugehen. So ist es erstaunlich, dass bei all den Bestrebungen nach einem Alignment zwischen Business und IT der Systembegriff einer Enterprise Architecture (EA) fragmentiert ist. Eine integrierte Sicht auf Business- und Softwarearchitekturen wird nur begrenzt eingenommen. Business Architecture Management steckt noch in den Kinderschuhen, das ist die Beobachtung von Simon und Schmidt (2015a, S. VII). Und Lapalme et al. (2016, S. 111) fordern nach neuen Ideen und Techniken für die Disziplin EA Management.

Diese Masterarbeit verfolgt einen neuen Ansatz, der in einem Framework von Saliji (2017) entwickelt wurde und eine neue Modellierungsmethode für die Erhebung einer Business Architecture darstellt. Die Idee ist es, den Servicegedanken im Sinne einer Service Oriented Architecture (SOA) mit ihren Designprinzipien der Fachseite zu vermitteln. Damit sollen fachliche Stakeholder in die Lage versetzt werden, ihre fachliche Welt so zu modellieren, dass sie Stakeholdern der technischen Seite beschriebene Business Services anbieten können, die die Gestaltung technischer Systeme erleichtern und verbessern.

Von diesem verbesserten Alignment profitieren Business und IT gleichermaßen.

Das Vorgehensmodell wird in dieser Arbeit in einer Einzelfallstudie angewendet und verfeinert. Die Evaluation erfolgt anhand eines Qualitäts-Frameworks zur Beurteilung konzeptioneller Modelle.

Die umfassende Evaluation zeigt, dass mit der Modellierungsmethode in Archimate komplexe fachliche Strukturen und Beziehungen modelliert werden können und die Modellierung in Granularität und Abstraktion den Fragestellungen der Stakeholder entsprechend angepasst werden kann.

Die Arbeit schließt mit einem Ausblick und Anregungen zu weiterer Forschung.

Danksagung

Mein herzlicher Dank geht an liebe Freunde und meine wunderbare Familie, die mit ihren aufmunternden Worten und Verständnis diese Arbeit begleitet und mit getragen haben. Ein Dankeschön gebührt auch Rahul und Erwin für den inspirierenden Austausch über fachliche Themen und die Herangehensweise an das Projekt Masterarbeit.

Prof. Dr. Thomas Keller danke ich sehr für seine fachliche und menschlich Begleitung. Anfangs auch besorgt um das Gelingen der Arbeit und später dann insbesondere unterstützend und stets für Fragen und Anregungen zur Verfügung stehend.

Danke auch an Elke Brucker-Kley, die durch ihre Betreuung und Begleitung bei der aF+E Arbeit das wissenschaftliche Arbeiten näher gebracht und das Interesse daran geweckt hat.

Und schliesslich bin ich dankbar für die sehr freundliche Unterstützung bei armasuisse Immobilien durch Beat Bühlmann, Daniel Mattheeuws, Max Marti, Stefan Schärer, Ralph Fellmann und Hanspeter Walter. Sie alle widmeten mir ihre Zeit und gaben ihr Wissen offen weiter. Die Arbeit hat besonders dann viel Spass gemacht, wenn sie den Ansatz mit ihren Fragen herausgefordert haben.

Wahrheitserklärung

„Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und nur unter Benützung der angegebenen Quellen verfasst habe und dass ich ohne schriftliche Zustimmung der Studiengangleitung keine Kopien dieser Arbeit an Dritte aushändigen werde.“

Gleichzeitig werden sämtliche Rechte am Werk an die Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) abgetreten. Das Recht auf Nennung der Urheberschaft bleibt davon unberührt.

Name/Vorname Studentin (Druckbuchstaben)

Carola Drechsler

Unterschrift (Studentin)



.....

Rüti, 25.05.2018

Inhaltsverzeichnis

Abstract	II
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	X
1. Einleitung	1
1.1. Ausgangslage	1
1.2. Geschäftsarchitektur und SOA	4
1.3. armasuisse Immobilien	10
1.4. Forschungsfragen	12
1.5. Zielsetzung	13
1.6. Abgrenzung	14
1.7. Aufbau der Arbeit	15
2. Grundlagen	17
2.1. Anforderungen an Modelle	17
2.2. Serviceorientierung	19
2.2.1. SOA und Services	19
2.2.2. Services aus fachlicher Sicht	21
2.2.3. Services aus IT-Sicht	23
2.2.4. Servicearten	23
2.2.5. Identifikation und Beschreibung von Services	24
2.2.6. SOA Designprinzipien	25
2.2.7. SOA in Architekturen	30
2.3. Unternehmensarchitektur	31
2.3.1. Geschäftsarchitektur und Business Architektur	32
2.3.2. Integrierende Architekturansätze	36
2.4. Enterprise Architecture Artefakte	39
2.4.1. Modellierungsmethoden	40
2.4.2. Integrierte Modellierung	41

2.4.3. Nutzungsgrade von Modellierung	43
3. Forschungsmethodik	46
3.1. Forschungsauftrag	46
3.2. Fallstudie als Evaluationsmethode	48
3.3. Evaluationsmethodik	49
3.4. Forschungsprozess	49
3.5. Literaturrecherche	50
3.6. Methoden der Datenerhebung	52
3.6.1. Selbstbeobachtung	52
3.6.2. Interviews	52
3.6.3. Teilnehmende Beobachtung	52
3.7. Analyse und Evaluation	53
4. Problemstellung	54
4.1. Schnittstellen der Geschäftsarchitektur	54
4.2. Modellierungsansätze für Business Services	55
4.3. Problemstellung der Fallstudie	56
4.4. Evaluation als Entscheidungsgrundlage	58
5. Anforderungen zur Evaluation	59
5.1. Evaluation der Modellierungsmethode	60
5.2. Evaluation der Modellierungsartefakte	60
5.3. Ordnungsrahmen zur Evaluation	61
5.4. Qualitätsdimensionen konzeptioneller Modelle	62
5.5. Evaluationsmerkmale	64
5.6. Evaluation des Frameworks aus wissenschaftlicher Perspektive	68
6. Erhebung und Modellierung	71
6.1. Vorgehen zur Datenerhebung	71
6.1.1. Interviewpartner	72
6.1.2. Experteninterviews	72
6.1.3. Teilnehmende Beobachtung	73
6.1.4. Selbstbeobachtung	74
6.2. Vorgehen zur Modellierung	74
6.2.1. Techniken zur Modellerhebung	75
6.2.2. Techniken zur Modellierung	75
6.2.3. Techniken zur Modellinterpretation	76
6.2.4. Übersicht der Modellierungsartefakte	76
6.3. Daten zur Anwendung des Frameworks	77
6.3.1. Define Scope	77

6.3.2.	Define external Business Services	79
6.3.3.	Identify internal Business Roles & Role Specification	80
6.3.4.	Develop internal Business Services & perform Service Composition / Specialization	83
6.3.5.	Schnittstellen und Geschäftsobjekte	85
6.3.6.	Set Pre- and Post-conditions of the Services	87
6.3.7.	Hierarchisierung	89
7.	Ergebnisse und Evaluation	90
7.1.	Syntaktische Qualität	90
7.2.	Semantische Qualität	92
7.3.	Praktische Qualität	93
7.4.	Deskriptive Qualität	94
7.5.	Wahrnehmungsqualität	96
8.	Schlussfolgerungen und Reflexion	98
8.1.	Chancen und Risiken	100
8.2.	Reflexion	102
8.3.	Ausblick	102
A.	Interviews	104
A.1.	Interview 1	104
A.2.	Interview 2	105
A.3.	Interview 3	106
A.4.	Interview 4	106
A.5.	Interview 5	107
A.6.	Interview 6	107
A.7.	Interview 7	109
A.8.	Interview 8	110
A.9.	Interview 9	111
A.10.	Interview 10	111
A.11.	Interview 11	112
A.12.	Interview 12	112
A.13.	Interview 13	113
A.14.	Abstimmungsgespräche mit dem Auftraggeber	117
B.	Modellierungsartefakte	118
C.	Hilfsmittel zur Kommunikation des Modellierungsansatzes	125
	Literaturverzeichnis	140

Abbildungsverzeichnis

1.1. Zusammenhänge zwischen Strategie und Architektur	3
1.2. Architecture Development Method (ADM)-Zyklus	8
2.1. Konzeptionelles Modell SOA	29
2.2. Schema zur Klassifikation von Funktionalität	30
2.3. Architekturpyramide	33
2.4. Business Architecture Framework	34
2.5. Ebenen, Sichten und Hauptkomponenten eines Integrationsmodells	36
2.6. Übersicht des Agile Service Development (ASD)-Frameworks	38
2.7. Beispielhafte Modellabdeckung mit ASD-Framework	38
2.8. Metamodell zur Modellierung von Services nach dem ASD-Framework	41
2.9. Metamodell der Modellierungsdomäne Funktion	42
4.1. Aufgabenmodell des Immoportals Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS)	57
5.1. Transformationen von realer Welt zum Verstehen	63
5.2. Framework zur Modellevaluation	63
6.1. Zwei Versionen der Modellierung eines von Geschäftspartnern erbrachten Services	81
6.2. Modellierung der Genehmigung Vorgehensplan in zwei Clustern	82
6.3. Modellierung spezialisierter Rollen	84
6.4. Modellierung von Informationsfluss und Auslösen eines Services	86
6.5. Modellierung einer institutionalisierten Sitzung als Rolle	88
6.6. Nicht eindeutig interpretierbare Abhängigkeiten	88
A.1. Fotoprotokoll zu Interview 5	108
A.2. Fotoprotokoll zu Interview 8	110
A.3. Fotoprotokoll zu Interview 13	116

Tabellenverzeichnis

1.1. Bottom-up und Top-down Ansatz zur Serviceidentifikation .	7
2.1. Horizontale und vertikale Dekomposition von Prozessmodellen	35
2.2. Optionen zur Nutzung von Modellierung	45
3.1. Forschungsprozess und Methoden	51
5.1. Syntaktische Qualität	65
5.2. Semantische Qualität	66
5.3. Praktische Qualität	67
5.4. Deskriptive Qualität	69
5.5. Wahrnehmungs Qualität	70
6.1. Interviewpartner bei armasuisse	72
6.2. Modellierung Cluster 35-Betrieb-2 Vereinbarung von Leistungen	78

Abkürzungsverzeichnis

ADM Architecture Development Method

ASD Agile Service Development

BITA Business-IT-Alignment

BM Bau Management

BPM Business Process Management

BPMN Business Process Management and Notation

DSL Domänenspezifische Sprachen

DSR Design science research

DSRM Design science research methodology

EA Enterprise Architecture

ESB Enterprise Service Bus

EV Eigentümerversorger

FM Facility Management

IT Information Technology

LBA Logistikbasis der Armee

PA Prozessanweisung

PFM Portfolio Management

PUM Portfolio- und Umweltmanagement

SIP Strategische Immobilien Planung

SOA Service Oriented Architecture

TOGAF The Open Group Architecture Framework

UML Unified Modeling Language

UNS Umweltmanagement, Normen und Standards

VBS Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz
und Sport

ZHAW Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften

1. Einleitung

Dieses Kapitel führt in das Prinzip der Serviceorientierung und seine Auswirkungen auf Geschäftsarchitekturen, die Bestandteil von Unternehmensarchitekturen sind, ein. Es stellt die Motivation für die Anwendung der Initiativen Serviceorientierung und EA in Organisationen dar. Ein Framework, das die Erstellung einer Geschäftsarchitektur unterstützt und im Rahmen einer Masterarbeit (ebd.) auf Basis serviceorientierter Prinzipien entwickelt wurde, wird in Beziehung zu Modellen und Methoden zum Aufbau einer serviceorientierten Geschäftsarchitektur gesetzt. Aus dieser Einordnung wird die Problemstellung für die Arbeit abgeleitet. Die Anwendbarkeit und der Nutzen des Frameworks wurden bisher nicht hinreichend demonstriert, weshalb ein aktuelles Praxisprojekt des Wirtschaftspartners armasuisse Immobilien dazu genutzt werden soll, das Framework anzuwenden und zu validieren. Aus dieser Problemstellung werden Forschungsfragen und Ziele der Arbeit abgeleitet.

1.1. Ausgangslage

Die Realität von Organisationen ist heute von Veränderungen geprägt: immer kürzere Innovationszyklen, regulatorischer, sozialer und technologischer Wandel, neue Möglichkeiten der Zusammenarbeit und Arbeitsteilung sowie zunehmende Kunden- und Serviceorientierung sind Entwicklungen, die die meisten Organisationen unmittelbar oder indirekt über ihr Marktumfeld betreffen. Die Komplexität des Umfelds nimmt Einfluss auf die Abläufe und Strukturen innerhalb einer Organisation, was sich zum Beispiel in zunehmend heterogenen IT-Systemlandschaften, in flexiblen und modularisierten Geschäftsprozessen, in einer Wertschöpfung, die Lieferan-

ten und Kunden einbezieht, sowie in einer aufwendigen Sicherstellung von Compliance mit Gesetzen und Richtlinien äussert. Um in diesem Umfeld zu bestehen, müssen Organisationen in der Lage sein, mit Komplexität umzugehen und sich auf Veränderungen einzustellen (Lapalme et al. 2016).

In der Bewältigung ihrer Aufgaben sind Organisationen mehr und mehr von Informationssystemen abhängig. Es erfordert eine gute Abstimmung von Business und Information Technology (IT), um beispielsweise hochflexible Geschäftsprozesse effektiv und schnell durch IT-Systeme zu unterstützen (Starke und Tilkov 2007, S. 10). Die Massnahmen und Initiativen, mit denen Organisation die zuvor beschriebenen Herausforderungen bewältigen, können von unterschiedlichen Domänen innerhalb der Organisation ausgehen. Einerseits kann die Initiative von Business oder von der IT ergriffen werden, andererseits können die Auslöser dem strategischen, nach aussen gerichteten, oder dem organisatorischen, nach innen gerichteten, Handlungsfeld von Business oder IT zugeordnet werden. Entscheidend für den Erfolg der Initiativen ist, dass sie Domänen übergreifend aufeinander abgestimmt werden. Das Business-IT Alignment Modell von Henderson und Venkatraman (1990, S. 9) veranschaulicht die Abstimmungsaufgabe anhand der vier für das Modell identifizierten Domänen strategischer Handlungsspielräume: Businessstrategie, IT-Strategie, Infrastruktur, Prozesse und Fähigkeiten der Business Organisation und Infrastruktur, Prozesse und Fähigkeiten der IT. Im Hinblick auf die aus dem zuvor beschriebenen Kontext resultierende Forderung nach Agilität, Flexibilität und Alignment hilft eine EA-Initiative unterschiedlichen Stakeholdern dabei, die relevanten Strukturen und Beziehungen der Bausteine einer Organisation in all ihrer Komplexität zu erfassen. Es ist Aufgabe und Zweck einer Erhebung und Modellierung der Unternehmensarchitektur, eine Grundlage zur Kommunikation herzustellen und so domänenübergreifend den Austausch über Lösungen, Gestaltungsmöglichkeiten und mögliche Veränderungen zu ermöglichen (Lankhorst 2013, S. 10). Kennzeichnend für die in einer Unternehmensarchitektur dargestellten Strukturen und Beziehungen ist, dass diese zwar Flexibilität und Agilität unterstützen sollen, sie selbst aber in der Regel über einen längeren Zeitraum bestehen (ebd., S. 3). Mehr als 50 Frameworks zur Architekturbeschreibung

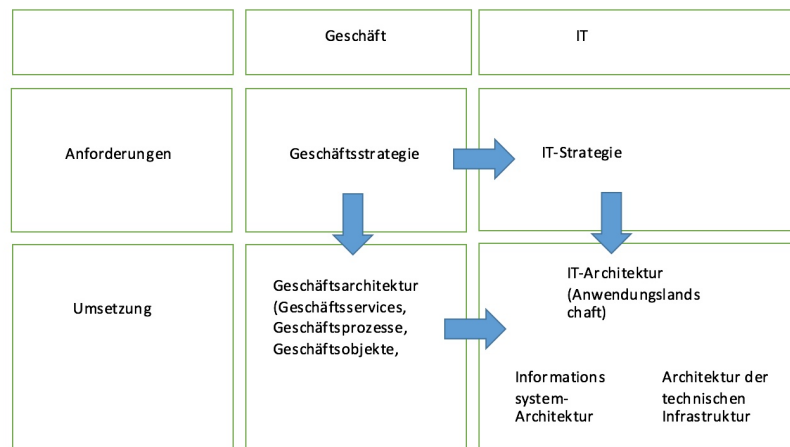


Abbildung 1.1.: Zusammenhänge zwischen Strategie und Architektur (Engels et al. 2008, S. 79)

liefern Modelle und Methoden zur Entwicklung einer Unternehmensarchitektur (Keller 2017, S. 301). Je nach verwendetem Framework werden die Strukturen und Beziehungen eines Unternehmens aus unterschiedlichen Perspektiven beschrieben, damit Stakeholder aus verschiedenen Domänen die für sie relevanten Informationen aus den Artefakten der Architekturen ziehen und Anforderung zur Gestaltung von IT-Systemen formulieren können. Das The Open Group Architecture Framework (TOGAF) unterscheidet vier Architektur-Domänen: Business, Daten, Applikationen und Technologie (The Open Group 2011, S. 21). Historisch ging die Nutzung von Architekturmodellen zunächst von der Domäne der IT aus und war damit technisch geprägt. Das Konzept einer Geschäftsarchitektur ist relativ neu (Keller 2017, S. 26). Abbildung 1.1 veranschaulicht die Architekturdomänen und stellt deren Beziehungen her. Das Modell zeigt eine Analogie zum Business-IT-Alignment (BITA) Modell von Henderson und Venkatraman (1990), das hier auf Architektursichten bezogen ist (Engels et al. 2008, S. 79).

Auch Serviceorientierung soll Organisationen dazu in die Lage versetzen, agil und flexibel auf Anforderungen zu reagieren. Flexible Softwareeinheiten, wie sie dank einer technischen SOA entstehen, dienen stets

der Unterstützung unternehmerischer Flexibilität (Starke und Tilkov 2007, S. 11). Serviceorientierung kann jedoch auch globaler ausgelegt werden und ist damit nicht allein auf die Entwicklung von Softwareeinheiten beschränkt. Nach dem Paradigma SOA wird das Geschäft eines Unternehmens in der Weise strukturiert, dass von der geschäftlichen Unternehmensarchitektur ausgehend die Architektur der IT-Anwendungslandschaften abgeleitet werden kann (Humm 2008).

Neben einer Steigerung von Flexibilität liegen weitere Potenziale der Serviceorientierung in einer Verbesserung der Time-to-market (Zeit), in der Reduzierung von Abhängigkeiten (Qualität) und der Kostensenkung (Alt, Bernet und Zerndt 2009, S. 103). Eine höhere Qualität wird unter anderem dadurch erreicht, dass das einfache Konzept von Services den Vorteil hat, sowohl in der Domäne IT als auch im Business gut verstanden zu werden, also zum Alignment beitragen kann (Alt, Bernet und Zerndt 2009, S. 103; Lankhorst 2013, S. 38). Mit Services als zentralem Konzept werden Systeme aus IT- und Businessperspektive nach den gleichen Prinzipien strukturiert (Dumas und Kohlborn 2015, S. 558).

Das Architekturprinzip der Serviceorientierung und die Nutzung von EA haben demnach das Potenzial, domänenübergreifende Kommunikation und Alignment zwischen Business und IT zu erleichtern.

1.2. Geschäftsarchitektur und SOA

In traditionellen Unternehmensarchitekturen unterstützen Anwendungen bestimmte Geschäftsprozesse. Diese Geschäftsprozesse erbringen Services im Sinne von Dienstleistungen (Dumas und Kohlborn 2015, S. 558; Hanschke 2016, S. 284). Mit dem Einzug von SOA, änderte sich die Beziehung zwischen Services, Prozessen und Anwendungen. Nach dem Prinzip der Serviceorientierung stellen Geschäftsprozesse einen Mechanismus dar, über den Business-Services der höchsten Ebene instanziiert werden und die Nutzung von elementaren Services niedriger Ebenen auslösen (Lankhorst 2013, S. 41; Engels et al. 2008, S. 96 und S. 124). In dieser Betrachtung sind Services eher als *Dienste* zu verstehen. Business-Services werden von Hansch-

ke (2016, S. 284) auch als fachlich orientierte Services bezeichnet. Dies ist darin begründet, dass Services eine geschäftliche Leistung darstellen, die von einem Servicegeber, der eine Einheit des Unternehmens in Form einer einzelnen Stelle oder Abteilung ist, über eine Schnittstelle einem Servicenehmer, der wiederum ein Kunde, externer Partner oder eine andere Einheit im Unternehmen sein kann, zur Verfügung gestellt wird (Engels et al. 2008, S. 96).

Die Aufgabe, Services zu identifizieren und zu verfeinern, um damit das Architekturprinzip SOA zu operationalisieren, stellt IT- und Business-Architekten vor eine Herausforderung: Business-Services elementarer Ebenen müssen systematisch identifiziert und beschrieben werden, um daraus technische Services abzuleiten und Anwendungslandschaften zu gestalten, die den Anforderungen aus dem Business genügen und die fachlichen Strukturen abbilden (Engels et al. 2008, S. viii; Hanschke 2016, S. 279). Insbesondere zeigt sich, dass das Finden der idealen Granularität der Services in der Praxis Probleme bereitet (Acharya et al. 2005). Die Identifikation ausgehend von der Fachlichkeit und die ideale Granularität von Services ist aber wichtig, denn darauf baut die SOA Grundidee auf, IT-Landschaften in fachliche Komponenten zu zerlegen und diese anschliessend flexibel zu koppeln. Nur durch die Implementierung relevanter Services können die Potenziale einer SOA ausgeschöpft werden (Hanschke 2016, S. 280).

Zur Identifikation von Services wurden verschiedene Ansätze und Methoden entwickelt. Dumas und Kohlborn (2015, S. 558) ordnen die Methoden nach ihren Ausgangspunkten folgenden fünf Gruppen zu:

„Domain-driven“ (Dömänen-Dekomposition): Services basieren auf fachlichen Domänenmodellen wie Geschäftsmodellen oder Capability maps (funktionalen Referenzmodellen).

„Process-driven“ (Prozess-Dekomposition): Services basieren auf Prozessmodellen und nutzen Informationsfluss und Objekte. Die Berücksichtigung von End-to-end Prozessen soll funktionale Barrieren und Silobildung überwinden.

„Entity-driven“: Services basieren auf Informationseinheiten von Organisationen wie Taxonomien, fachlichen Klassenmodellen, fachlichen Komponentenmodellen, Informationsmodellen oder den Ergebnissen aus Brainstormings.

Referenzmodelle: Diese können einen Input bei der Serviceidentifikation liefern, indem sie auf einer hohen Ebene Anhaltspunkte zu möglichen Services liefern. Sie müssen jedoch auf die speziellen Bedürfnisse einer Organisation angepasst werden.

Hybride Methoden: Services werden aus einer Kombination der zuvor genannten Methoden erstellt. So werden Ansätze aus dem Business Bereich, wie die Analyse von Geschäftsprozessen, um Ansätzen aus dem IT-Bereich ergänzt, indem beispielsweise Services aus bestehenden Anwendungen abgeleitet werden. Auch goal-modelling kann in diesen Methoden eine Rolle spielen.

Die Anwendung all dieser Methoden benötigt bestimmte Ausgangspunkte, die meist aus dem EA-Management, aus dem Prozess- oder Anforderungsmanagement stammen (Top-down Ansatz). In einigen Fällen steht die Ableitung von Services aber auch als Aufgabenpaket in einem einzelnen IT-Projekt an, ist also Teil des Projektmanagements (Bottom-up Ansatz). Beide Ansätze haben ihre Vor- und Nachteile, die in Tabelle 1.1 gegenübergestellt werden (Hanschke 2016, S. 294).

Je nach Verfügbarkeit, Qualität und Maturität dieser Ausgangspunkte fällt die Qualität bzw. die Vollständigkeit der abgeleiteten Business Services aus. Sind die Prozessmodelle oder Capability Maps beispielweise nicht ausreichend detailliert oder unvollständig modelliert, erschwert dies die Ableitung von Services. Diese Problematik wiegt besonders schwer, wenn der Anspruch besteht, bei der Architekturentwicklung systematisch vorzugehen und wenn unterschiedliche Rollen für die verschiedenen Architekturdomanen verantwortlich sind. Der in dieser Arbeit betrachtete Ansatz beruht auf einer systematischen Erhebung nach einem Top-down Ansatz. Zur systematischen Erfassung und Entwicklung einer Unternehmensarchi-

Tabelle 1.1.: Vergleich Bottom-up und Top-down Ansatz zur Serviceidentifikation (Hanschke 2016, S. 294)

	<i>Bottom-up Ansatz</i>	<i>Top-down Ansatz</i>
Charakteristika	<p>„Projektgetrieben“</p> <p>Entwicklung eines Service wird durch Projektanforderungen initiiert</p>	<p>Unternehmensübergreifend</p> <p>Services werden im Rahmen des Enterprise Architecture Management definiert</p>
Vorteile	<p>Verwendbarkeit durch reale Anforderungen sichergestellt</p> <p>Erfahrungen werden „im Kleinen“ gesammelt</p>	<p>Business-IT-Alignment</p> <p>Design für unternehmensübergreifenden Einsatz</p> <p>Risiko redundanter Services reduziert</p> <p>Nutzen von Investitionen leichter transparent zu machen</p>
Herausforderungen	<p>Berücksichtigung von strategischen und unternehmensübergreifenden Aspekten</p> <p>Projekt-Granularität für Enterprise Level passend?</p> <p>„Siloed“ SOA führt nicht zwangsläufig zu einer unternehmensübergreifenden Lösung</p>	<p>Unternehmensübergreifende SOA erfordert eine hohe Anfangsinvestition</p> <p>Die Komplexität des übergreifenden Ansatzes muss beherrscht und reale Services müssen bereitgestellt werden</p>

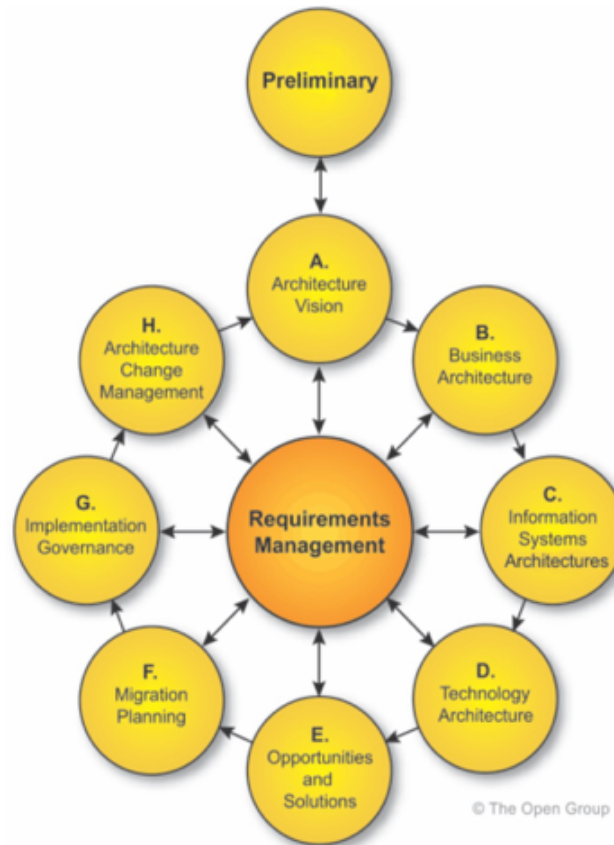


Abbildung 1.2.: ADM-Zyklus (The Open Group 2011, S. 10)

tektur empfiehlt das in der Praxis weit verbreitete EA Framework TOGAF einen zyklischen Prozess (Keller 2017, S. 305 und 312). Der vollständige ADM-Zyklus, der in Abbildung 1.2 dargestellt ist, beginnt mit der Architekturvision. Die Geschäftsarchitektur wird zuerst erhoben, danach folgen die IT-System-Architektur und schliesslich die Technologie-Architektur. Aus den einzelnen Architekturen werden die Anforderungen für die Systemlandschaften abgeleitet (The Open Group 2011, S. 10).

Damit die Prozessphasen durchlaufen werden können, benötigen die jeweils nachfolgenden Phasen Inputs aus den vorangegangenen Phasen. Traditionelle Outputs der Geschäftsarchitektur sind zum Beispiel die Beschreibung der Interaktionen und Strukturen der Elemente Business-Strategie, Organisation, Funktionen, Prozesse und Informationsbedarf. Während im Framework TOGAF spezifische Artefakte zu SOA ergänzt und das Meta-

modell um eigene Entitäten erweitert wurde, bleibt der Architekturprozess mit seinen Phasen gegenüber traditionellen Architekturen unverändert. Die systematische, sukzessive Aufnahme der Architekturen, ausgehend von der Geschäftsarchitektur, findet demnach auch für SOA Anwendung (The Open Group 2011, S. 217 ff.). Dass das Befolgen dieses Prozesses in SOA Projekten Schwierigkeiten bei der Praxisumsetzung bereiten kann, zeigt eine Beobachtung von Engels et al. (2008, S. 23). Sie berichten, dass eine Strukturierung des Geschäfts in Services in der benötigten Form von der Geschäftsseite oft nicht geleistet werden kann. Diese Aufgabe wird dann an IT-Architekten übertragen. Auch Hanschke, Giesinger und Goetze (2016, S. 280) führen an, dass Business-Services oft in Projekten und bereits in einem sehr lösungsorientierten Granularitätsgrad abgeleitet werden. In der Masterarbeit von Saliji (2017) wurde in einem deduktiv-analytischen Forschungsansatz, auf bestehenden Frameworks und Designempfehlungen aufsetzend, ein Framework entwickelt, das ein Vorgehen beschreibt, mit dem die Geschäftsarchitektur nach serviceorientierten Prinzipien systematisch erfasst werden kann. Als Ergebnis der Anwendung des Frameworks werden Business-Services in verfeinerter Granularität mit ihren Beziehungen in einem Architekturmodell dargestellt und beschrieben. Da der Ansatz durchgängig das Konzept von Services nutzt, kann die Geschäftsarchitektur nach serviceorientierten Prinzipien von den betroffenen Fachbereichen mit Unterstützung von Businessanalysten oder Business-Architekten erstellt werden. Die Businessseite soll somit in die Lage versetzt werden, selbständig Business-Services zu identifizieren und so zu beschreiben, dass in der nächsten Phase des Architekturzyklus IT-Architekten mit der Entwicklung der IT-Architektur beginnen können (vergleiche Engels et al. 2008, S. 23). Die wissenschaftlich fundierte Validierung des Frameworks und Analyse seines tatsächlichen Beitrags zu den zuvor beschriebenen Aspekten beim Aufbau einer Geschäftsarchitektur nach Prinzipien der Serviceorientierung stehen noch aus. Diese Forschungslücke ist Ansatzpunkt dieser Masterarbeit.

Als Wirtschaftspartner für die Validierung des Frameworks steht armassuisse Immobilien zur Verfügung. Das entsprechende Modellierungsprojekt wird als Teilprojekt im Rahmen eines Beratungsmandats der Zürcher

Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) „Geschäftsarchitektur, Geschäftsstrategie, Geschäftsfähigkeiten: Definition, Modelle und Umsetzung in Businessservices“ durchgeführt. Die Ausgangslage und Motivation für die Erhebung der Geschäftsarchitektur ist im folgenden Abschnitt dargestellt.

1.3. armasuisse Immobilien

armasuisse Immobilien ist das Immobilienkompetenzzentrum des VBS und ist mit 212 Mitarbeitenden an 11 Standorten der Schweiz für das Management von Land, Gebäuden und Anlagen des VBS zuständig. Das Leistungsangebot umfasst

- die Planung und Umsetzung von Kundenbedürfnissen.
- die Bewirtschaftung militärisch genutzter Objekte.
- die Realisierung von Neu- und Umbauten.
- die Veräusserung und den Rückbau von nicht mehr benötigter Infrastruktur.

Nach den Vorgaben der Immobilienstrategie des Departements übernimmt armasuisse Immobilien in der Rolle Eigentümerversorger (EV) für das VBS das Portfolio- und Umweltmanagement (PUM), das Facility Management (FM) und das Bau Management (BM) der Objekte. Zusätzlich berät der Fachbereich Umweltmanagement, Normen und Standards (UNS) alle Partner im Immobilienmanagement VBS über fachspezifische Fragen aus seinem Gebiet.

Nutzer mit militärspezifischen Bedürfnissen ist hauptsächlich die Armee, als Mieter treten Vertreter des Departementbereichs auf, die die Immobilienplanung verantworten. Verschiedene Aufgaben, wie der Unterhalt und Betrieb oder die fachliche Planung und Ausführung von Bauprojekten, werden von der Logistikbasis der Armee (LBA) oder externen Dienstleistern wie Fachplanern, Unternehmern oder externen Betreibern wahrgenommen und von armasuisse Immobilien koordiniert.

Das Immo-Portal VBS beschreibt die Abläufe, Zuständigkeiten und Kompetenzen, sowie die Zusammenarbeit der am Immobilienmanagement beteiligten Rollenträger (Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS o.D.; armasuisse Immobilien o.D.).

Dieses komplexe Zusammenspiel unterschiedlicher Rollen wurde mit dem Projekt *Optimierung Immobilienmanagement VBS* überarbeitet, um das Rollenverständnis transparenter zu machen, die Zusammenarbeit mit allen Partnern zu verstärken und so vor dem Hintergrund einer angespannten finanziellen Lage zielgerichtete und effiziente Lösungen für das Immobilienmanagement zu erarbeiten (armasuisse 2016, S. 5, 8).

Das aktuelle *Projekt GLP041-Geschäftsstrategie, Geschäftsfähigkeit: Definition, Modellierung und Umsetzung in Businessservices* knüpft an das Projekt an. Diese Arbeit fokussiert auf ein Teilziel des Projekts, das *Making the Business work* lautet. Dies bedeutet, dass Business Services formuliert und spezifiziert werden und die Tauglichkeit der Business Services zur Ableitung der technischen Spezifikationen untersucht wird (armasuisse Immobilien 2017, S. 5).

Treiber für das laufende Projekt lassen sich auch bei Heutschi (2007, S. 1) in den Gründen für die Einführung einer SOA wiederfinden:

- Budgetdruck.
- verbesserte Unterstützung von Geschäftsprozessen.
- schnellere Umsetzung (z.B. bei Geschäftsinnovationen).
- Bedarf an neuen Applikationen für das E-Business (z.B. Kunden und Lieferantenportale).
- Zeitdruck (in Projekten, bei der Produktivsetzung).

Unflexible Informationssystemen, eine mangelhafte Unterstützung funktionsübergreifender Prozesse durch bestehende Applikationslandschaften und Einschränkungen bei der Möglichkeit, Prozessänderungen vorzunehmen sind Widerstände, die in vielen Organisationen anzutreffen sind. Diesen Problemen soll mit der Entwicklung und Planung einer serviceorien-

tierten Soll-Architektur entgegengewirkt werden, die die Bedürfnisse des Business erkennt und berücksichtigt (Heutschi 2007, S. 2).

1.4. Forschungsfragen

In Abschnitt 1.2 wurde aufgezeigt, dass die Erstellung einer Geschäftsarchitektur nach serviceorientierten Prinzipien möglich ist, und dass sie, um die Grundlage für eine Unternehmensarchitektur zu bilden, bestimmte Anforderungen erfüllen und Outputs liefern muss. Ein Framework wurde aus einem deduktiv-analytischen Forschungsansatz heraus erstellt und einer ersten Prüfung auf Praktikabilität unterzogen (Saliji 2017). Dieses Framework soll nun einer umfassenden Validierung unterzogen werden, um sowohl die Relevanz des Frameworks für die Praxis zu belegen als auch die Rigorosität des Frameworks zu unterstützen. Dazu soll die folgende Forschungsfrage beantwortet werden.

„Wie lässt sich das vorliegende Framework nutzenstiftend zur Identifikation und Beschreibung technischer Services für die Gestaltung einer serviceorientierten IT-Architektur einsetzen?“

Zur Konkretisierung der Forschungsfrage werden weitere Unterfragen ergänzt. Diese geben einen Rahmen für diese Masterarbeit vor.

- Wie lässt sich mit einem Vorgehen nach dem Framework eine gleichbleibende definierte Qualität der damit erstellen Modellierungsartefakte sicherstellen?
- Wie kann das Framework bei der Identifikation und Beschreibung technischer Services auf Basis der Modelle unterstützen?
- Wie lässt sich das beschriebene Vorgehen als Modellierungsmethode einführen?
- Welche Chancen und Risiken lassen sich bei der Anwendung des Frameworks und der Modellierung der Geschäftsarchitektur identifizieren?

1.5. Zielsetzung

Gemäss dem Paradigma der Design Science Research in Informationssystemen werden mit dieser Arbeit Ziele aus den Bereichen Wissensbasis, Umwelt und Design verfolgt (Hevner und Chatterjee 2010, S. 16).

Entsprechend dem Forschungsauftrag des Auftraggebers ist es Gegenstand dieser Arbeit, das Framework von Saliji (2017) zu validieren. Damit ist eine Zielsetzung dieser Arbeit, zur Wissensbasis beizutragen und durch Demonstration die Hypothese zu unterstützen oder zu widerlegen, dass durch die Anwendung des Frameworks eine serviceorientierte Geschäftsarchitektur modelliert werden kann, mit der sich technische Services identifizieren und beschreiben lassen. Hierbei wird die Serviceidentifikation im Sinne einer Kapselung und Kommunikation einer sinnvollen geschäftlichen Funktionseinheit innerhalb einer Unternehmensarchitektur mit ihren Abhängigkeiten verstanden. Es geht nicht darum, anhand detaillierter Beschreibungen funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen Requirements für Systeme aufzunehmen, sondern eine Unterstützung bei der Planung von informationstechnologischen Projekten anzubieten.

Im Kontext der Fallstudie und durch eine Referenzierung auf aktuelle Literatur sollen darüber hinaus neue Erkenntnisse aus der Praxisanwendung des Frameworks gewonnen oder unterstützt werden.

Als zweites Ziel soll dem Wirtschaftspartner die Durchführung der Fallstudie eine Entscheidungsgrundlage liefern, ob er die Methode zur Modellierung der Geschäftsarchitektur übernehmen möchte und welche Chancen und Risiken damit verbunden sind. Zur Evaluation dient ein Ordnungsrahmen, der Qualitätsdimensionen konzeptioneller Modellierung verwendet, die auf einem Modell von Nelson und Monarchi (2007) basieren und für die Evaluation des Frameworks geeignete Evaluationsmerkmale gruppiert.

Das dritte Ziel dieser Arbeit betrifft das Design. Hier stehen der Prozess zur Erhebung und die Präsentation der Geschäftsarchitektur des Wirtschaftspartners vor Stakeholdern im Vordergrund. Die damit verbundenen Artefakte werden entsprechend der Spezifikationen in der Notation Archimate (The Open Group 2016) erstellt. Durch die Anwendung der Spezifi-

kation auf die konkrete Designaufgabe der Modellierung der Geschäftsarchitektur sollen die Eignung der Notation belegt und allfällige mögliche Lücken identifiziert werden. Die Artefakte und ihre Beurteilung können dazu dienen, die Weiterentwicklung von Notationen zu unterstützen. Die Arbeit wird somit neben den in Archimate modellierten Architektursichten auch die Erfahrungen bei der Anwendung der Notation Archimate enthalten.

1.6. Abgrenzung

Gegenstand und Ziel dieser Arbeit ist die Aufnahme der Geschäftsarchitektur. Sie ist somit im Architekturentwicklungszyklus nach TOGAF in der Phase B „Geschäftsarchitektur“ einzugliedern. Doch für die Nutzenbewertung des Frameworks muss ein Bezug zwischen Geschäftsarchitektur und den Architekturen der IT-Domänen hergestellt werden können. Der tatsächliche Nutzen der Geschäftsarchitektur kann nicht unabhängig von den Anforderungen und Informationsbedürfnissen für die IT-Architekturen ermittelt werden. Artefakte der Geschäftsarchitekturentwicklung liefern Inputs für alle weiteren Architekturen, weshalb IT-Architekten eine wichtige Stakeholdergruppe bei der Erhebung der Geschäftsarchitektur bilden. Daher wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt, dass diese Arbeit in einer „Black-Box“-Betrachtung den Nutzen durch Einschätzung der Stakeholder erfasst. Dazu werden auf Basis einer Literaturrecherche Elemente ermittelt, die die Serviceidentifikation im Sinne der Kapselung von Business Services innerhalb einer Unternehmensarchitektur unterstützen und ihrer Abhängigkeiten zu anderen Funktionseinheiten transparent zu machen. Die Erfüllung dieser Kriterien wird nach der Erstellung der Geschäftsarchitektur mit den Stakeholdern in Interviews überprüft. Auch wird SOA in seiner Ausprägung in technischen Architekturen zum Zweck der Entwicklung von flexiblen Lösungsarchitekturen nicht untersucht. Die Modellierung der technischen Architekturdomeänen beziehungsweise ein Mapping von Geschäfts- und IT-Architekturen wird nicht untersucht.

Eine konkrete Anwendung des Outputs in der Entwicklung einer Lö-

sungsarchitektur ist im Zeitrahmen dieser Arbeit nicht möglich, daher wird eine Bewertung durch den EA Architekten in einem Experteninterview zur Evaluation der Modellierungsartefakte durchgeführt.

1.7. Aufbau der Arbeit

Kapitel 1 (Einleitung): Das erste Kapitel der Masterarbeit dient der Orientierung des Lesers. Es stellt die Ausgangslage, Zielsetzung auf hoher Ebene und Abgrenzung zu anderen Themengebieten dar.

Kapitel 2 (Grundlagen): Kapitel zwei erläutert die theoretische Grundlagen und den Stand des Wissens in den Gebieten Serviceorientierung EA und Modellierung.

Kapitel 3 (Forschungsmethodik): In diesem Kapitel werden die wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden, die in der Arbeit verwendet werden, beschrieben und ihr Einsatz begründet.

Kapitel 4 (Problemstellung): Hier soll auf die in der Literatur identifizierte und in der Fallstudie angetroffene Problemstellung eingegangen werden. So sollen konkrete Probleme und Herausforderungen herausgestellt werden, die sich bei der Aufnahme der Geschäftsarchitektur ergeben.

Kapitel 5 (Anforderungen zur Evaluation): Kapitel 5 stellt einen Ordnungsrahmen mit Evaluationsmerkmalen zusammen, nach denen, die die Artefakte Framework und Modellierungsartefakte beurteilt werden sollen.

Kapitel 6 (Erhebung und Modellierung): Kapitel 6 beschreibt Design & Development, d.h. die Anwendung des Frameworks in der Praxis. In diesem Kapitel werden die Artefakte der Geschäftsarchitektur erzeugt und Daten für die Auswertung der Fallstudie zur Beurteilung nach den Evaluationsmerkmalen erhoben.

Kapitel 7 (Ergebnisse und Evaluation): Die erhobenen Daten werden konsolidiert und analysiert.

Kapitel 8 (Schlussfolgerungen und Reflexion): Das letzte Kapitel fasst die Ergebnisse zusammen und erstellt ein Fazit. Zusätzlich werden der Forschungsansatz reflektiert und persönliche Erkenntnisse erläutert. Allfällige Anregungen für anschliessende Forschungen runden die Arbeit ab.

2. Grundlagen

Das Ziel der Aktivität der Modellierung ist es, ein vollständiges und korrektes Bild eines definierten Ausschnitts der Realität zu vermitteln. Modelle von hoher Qualität helfen Stakeholdern dabei, eine Problemstellung für andere Stakeholder transparent und erfassbar zu machen (Nelson, Poels et al. 2012, S. 201). Für die technisch ausgerichtete IT und das fachlich ausgerichtete Business sollen Möglichkeiten geschaffen werden, einander leichter zu verstehen. In diesem Kapitel werden die Grundlagen für die unterschiedlichen Aspekte beschrieben, die bei der Modellierung einer serviceorientierten Geschäftsarchitektur zu berücksichtigen sind. Modellierung ist eng mit dem Thema Architektur verbunden, da, ähnlich wie bei der Architektur von Gebäuden, die für unterschiedliche Stakeholder relevanten Informationen in Modellen detailliert, segmentiert, konsolidiert und integriert werden. Modelle müssen aus unterschiedlichen Perspektiven beurteilt werden können, und diese Perspektiven werden in den folgenden Abschnitten betrachtet.

2.1. Anforderungen an Modelle

Nach Durchführung einer Studie mit einer schriftlichen Befragung von IT-Verantwortlichen in deutschsprachigen Ländern zu den Erfolgsfaktoren von SOA bemerken Aier, Bucher und Winter (2011), dass unter Praktikern geringes Wissen über Gestaltungsrichtlinien für eine serviceorientierte Geschäftsarchitektur vorhanden ist. Auch in wissenschaftlichen Arbeiten wurde dieses Thema kaum behandelt. Daraus ergibt sich für Aier, Bucher und Winter (ebd.) ein Handlungsbedarf, um die Unterstützung von Stakeholdern aus den Fachbereichen zu gewinnen und das Wissen um Ser-

viceorientierung aus der IT-Welt in die fachliche Welt zu übertragen. In der selben Studie stellen Aier, Bucher und Winter (2011) fest, dass Projekte zur Umsetzung serviceorientierter Architekturen von einer angemessenen Visualisierung profitieren. Dies führen sie auf die Heterogenität der Stakeholdergruppen in derartigen Projekten zurück.

Damit Modelle diese angemessene Visualisierung unterstützen können, müssen sie für die Stakeholder verständlich und anwendbar sein, was von Lankhorst (2013, S. 115) durch die Eigenschaft der konzeptionellen Integrität von Modellen beschrieben wird. Konzeptionelle Modelle auf Unternehmensebene, wie sie Geschäftsarchitekturen oder Unternehmensmodelle darstellen (Moody 2005, S. 244), sollen folgende Anforderungen erfüllen, damit sie das BITA unterstützen können (Frank 2014, S. 943).

Die Modelle

- unterstützen Analyse und Design von Informations- und Aktionssystemen durch Personen mit unterschiedlichem professionellen Hintergrund (Co-design).
- erleichtern die Kommunikation. Die Abstraktion sollte auf die unterschiedlichen Nutzergruppen abgestimmt sein. Daher sollten Konzepte verwendet werden, die allen Stakeholdergruppen bekannt sind.
- verwenden Konzepte, die ein Mapping nach klaren Transformationsregeln zwischen unterschiedlichen Implementationsebenen erlauben.
- sind auf den spezifischen Einsatzzweck einer bestimmten Organisation abgestimmt.
- werden durch ein praktisches und sicheres Vorgehen unterstützt: der Aufwand zur Erstellung eines Modells sollte relativ gering sein und die Integrität des erstellten Modells sicherstellen.
- werden mit geeigneten Tools erstellt. Der insgesamt hohe Aufwand der Modellierung sollte durch eine Unterstützung bei Erstellung und Nutzung der Modelle erleichtert werden (Steigerung der Produktivität, Möglichkeit der Wiederverwendung von Komponenten).

- sollten Referenzmodelle verwenden, um den Aufwand der Modellierung zu reduzieren.
- werden in effizienter und effektiver Weise erstellt. Die Performance des Ansatzes zur Modellierung sollte mit Hilfe von Indikatoren erfasst und in einer ex-post Betrachtung analysiert werden.

Zur schnellen Qualitätsbewertung von Architekturmodellen stellt Starke (2018, S. 20) einen *Smoketest* für Software-Architekten vor, in dem sich der Modellierer die folgenden Fragen stellen sollte, um seine Modelle grundlegend zu verbessern. Ursprünglich für technische Lösungsarchitekturen bestimmt, lassen sich die Fragen auch auf Geschäftsarchitekturen anwenden:

- Welche Grundsätze, Konzepte oder Entscheidungen liegen der Lösung zugrunde?
- Welche Verantwortlichkeiten trägt jedes der Kästchen und Verbindungslinien in Diagrammen?
- Für jede Verbindungslinie: Warum existiert sie, welche Bedeutung hat sie? Was wird zu welchem Zeitpunkt und warum über diese Verbindung transportiert?
- Wie erfüllen die gezeigten Bausteine die an das System gestellten Qualitätsanforderungen?

2.2. Serviceorientierung

2.2.1. SOA und Services

Wie in Abschnitt 1.1 beschrieben, umfasst das Gestaltungsparadigma serviceorientierter Architekturen die Geschäfts- und IT-Architektur einer Organisation (Humm 2008; Aier, Bucher und Winter 2011). Nach Burr (2014, S. 153) werden in einer SOA Services in Teildienstleistungen zerlegt. Entsprechend dem Framework von Saliji (2017) soll diese Zerlegung für Dienst-

leistungen der fachlichen Domäne durchgeführt werden, um fachliche Services zu identifizieren, die als technische Services umgesetzt werden können. Das Framework greift damit einen wichtigen Aspekt für eine erfolgreiche SOA Implementierung in Organisationen auf: Aier, Bucher und Winter (2011) sehen in dem Entwurf fachlicher Services eine besondere Herausforderung für die Einführung einer SOA. Sie führen dies unter anderem darauf zurück, dass Serviceorientierung einen fundamentalen Bruch mit bekannten und etablierten Ansätzen zur Gestaltung von Systemen, wie z.B. dem Ansatz der Geschäftsprozessorientierung, darstellt. Auch stellt sich ein Nutzen von serviceorientierten Systemen oft nicht unmittelbar ein. Erst mit einer grösseren Abdeckung serviceorientierter Gestaltung wirken positive Netzwerkeffekte. Nach Aier, Bucher und Winter (2011) und Josuttis (2008, S. 17) liegt eine weitere Herausforderungen der Serviceorientierung im Umgang mit der hohen Komplexität verteilter Systeme.

Unterschiedliche Sichten auf den Servicebegriff schlagen sich in einer Reihe von Definitionen und beschriebenen Eigenschaften von Services nieder (Heutschi 2007, S. 21). Eine allgemein anerkannte Definition fehlt auch deshalb, weil der Begriff in verschiedenen Bereichen und Domänen unterschiedlich verwendet wird (Humm 2008; Lankhorst 2012, S. 5). Ferrario et al. (2011, S. 675) sprechen in ihrer Arbeit zur Konzeptualisierung des Servicebegriffs aus dem Gebiet der Service Science vom ubiquitären Charakter von Services.

Für diese Masterarbeit werden die bei Hanschke, Giesinger und Goetze (2016, S. 284) verwendeten Definitionen für technische und fachliche Services übernommen, da sie aus der Perspektive des Business im Zusammenhang mit Business Analyse und SOA formuliert werden:

„Ein Service (Dienst) ist eine klar abgegrenzte Funktionalität, die ein Servicegeber einem Servicenehmer über eine oder mehrere Schnittstellen bereitstellt. Jedem Service liegt ein Vertrag zugrunde. Der Vertrag legt einerseits die bereitgestellte Funktionalität und andererseits nichtfunktionale Eigenschaften (QoS - Quality of Service), wie z.B. Sicherheitslevel oder Performance, fest.“

Servicegeber und Servicenehmer werden in dieser Arbeit als Anbieter und Nutzer bezeichnet. Der Vertrag wird als Servicebeschreibung interpretiert.

Die Besonderheit des Verständnis eines Service aus technischer Perspektive von SOA ist, dass eine komplexe Dienstleistung in technische Einheiten gekapselt wird, die vom konkreten fachlichen Problem und ihrer Anwendung im Arbeitsumfeld losgelöst ist. Grundlegende Services werden als abstrakte Servicebausteine verwendet und die Modularisierung ist logisch ausgerichtet und nicht auf Funktion oder Kontext (Burr 2014, S. 154). Der Serviceanbieter kennt nach dieser Betrachtung nicht den Kontext, in dem ein Service genutzt wird und gibt dem Servicenutzer vor, welche Daten über welche Schnittstellen zur Verfügung gestellt werden. Verschiedene Servicenutzer nutzen diese definierten Schnittstellen für ihre Services und richten sich daran aus.

„Ein Business-Service ist ein fachlich orientierter Service, der im Business sichtbar und in der Sprache der Anwender beschrieben ist. Er stellt fachliche Funktionalität für die Nutzung in Geschäftsprozessen bereit und setzt damit eine für das Unternehmen notwendige Geschäftsfähigkeit um.“

Aufgrund der unterschiedlichen Sichten auf Services werden in der Literatur verschiedene Klassifizierungen von Services angeboten (Josuttis 2008, S. 81). Für die Auswahl eines geeigneten Ansatzes zur Kategorisierung sind Zweck und Rolle der Services ausschlaggebend. Die in den folgenden Abschnitten verwendeten Kategorisierungen sollen die Nutzung von Services als Verbindung zwischen IT-Applikationen und fachlichen Anforderungen herausstellen (Hanschke, Giesinger und Goetze 2016, S. 285 ; Heutschi 2007, S. 22).

2.2.2. Services aus fachlicher Sicht

Services aus rein fachlicher Perspektive lassen sich als Dienstleistungen verstehen. Als Ergebnis eines geschäftlichen Verhaltens des Serviceanbieters wird eine geschäftliche Leistung für einen Servicenutzer erbracht. Die-

se von Humm (2008) als Geschäftsservices bezeichneten Services lassen sich auf verschiedenen Granularitätsebenen beschreiben und können in einer hierarchischen Struktur modelliert werden. Geschäftsprozesse stehen dabei mit Services derart in Beziehung, dass sie auf Ebene grober Servicegranularität einen Service realisieren, auf Ebene niedriger Servicegranularität werden dagegen feingranulare Services zu Geschäftsprozessen orchestriert (ebd.).

Aus systemtheoretischer Sicht stellt ein Service die Beschreibung eines Systems an seiner Aussengrenze dar, und je nachdem, was als Grenze des Systems definiert ist, können sowohl Kunden und externe Partner, als auch Einheiten innerhalb einer Organisation oder Abteilung Nutzer eines Services sein (ebd.). In Anbetracht der zunehmenden Komplexität der Interaktionen vernetzter Unternehmen und des Einbezugs von Kunden in die Wertschöpfungsprozesse (Value co-creation) gewinnen Services und serviceorientierte Architekturen an Bedeutung (Nguyen et al. 2017, S. 8; Ferrario et al. 2011, S. 676; Lapalme et al. 2016, S. 107).

Die durchgängige Nutzung von Services als zentrales Element in der fachlichen wie in der technischen Domäne wird im Archimate Framework propagiert. Lankhorst (2012, S. 3) sieht Services gar als zentrale Konzept, um Organisationen in ihren Handlungen und in dem, was sie für ihr Umfeld bedeuten, zu erfassen.

Lankhorst (ebd., S. 6) bezeichnet alle Services, die von einer Organisation an ihr Umfeld oder von einer organisatorischen Einheit an eine andere Einheit abgegeben werden als Business-Services. Damit wird das Konzept eines Geschäftsprozesses, anders als in der Definition von Hanschke, Giesinger und Goetze (2016) (siehe, Unterabschnitt 2.2.1) nicht explizit verwendet. Die Unterteilung fachlicher Services in IT-gestützte und nicht IT-gestützte Services wird von einigen Autoren im Kontext des Prozessmanagements vertreten (vergleiche Humm (2008), Josuttis (S. 562 2008, S. 107) und Dumas und Kohlborn (2015)). Nguyen et al. (2017, S. 8) und Steen et al. (2012, S. 59) erachten diese Sicht als überholt, da die Übergänge fließend sind, wenn sich neue Potenziale für eine IT-Unterstützung eröffnen.

2.2.3. Services aus IT-Sicht

Aus Sicht der IT werden Services einerseits der fachlichen Seite zur Nutzung angeboten, so dass die IT hier die Rolle des Serviceanbieters einnimmt. Andererseits werden Services von internen oder externen Dienstleistern bezogen. Die Nutzer sind im ersten Fall (IT-gestützte) fachliche Services. Im letzten Fall sind es andere technische Services. Durch die Anwendung des Servicekonzepts können somit hochgradig verteilte Systeme entstehen (Josuttis 2008).

Die Verwendung verschiedener Abstraktionsebenen hilft dabei, die unterschiedliche Verwendung des Servicebegriffs innerhalb der IT-Domäne nachzuvollziehen:

Burr (2014, S. 153) und Josuttis (2008, S. 82) nennen Services niedrigerer Abstraktionsebenen grundlegende Services oder Basis-Services. Grundlegende Services können eigenständig genutzt werden, werden aber auch zu Services höherer Abstraktionsebenen derart zusammengesetzt, dass die Verwendung von Services niedrigerer Ebenen es ermöglicht, Services höherer Abstraktionsebenen rascher und effizienter in Composed-Services und Prozess-Services zu konzipieren.

Services, die der fachlichen Seite zur Nutzung angeboten und damit für diese Seite sichtbar werden, stellen die Verbindung zwischen IT- und fachlicher Seite her (Hanschke, Giesinger und Goetze 2016, S. 285).

2.2.4. Servicearten

Neben der Sicht auf Services aus fachlicher und technischer Perspektive, lassen sich Services auch, wie bei Hanschke, Giesinger und Goetze (2016, S. 285) und Josuttis (2008, S. 81-94) vorgenommen, nach ihrer Zentrierung auf die zur technischen Implementierung benötigten Elemente klassifizieren:

Applikations-Services: Diese Serviceart stellt Interfaces zu Anwendungsfunktionen bestehender Informationssysteme her und kapselt deren Funktionalitäten in möglichst generische und wiederverwendbare Services. Wegen ihres Bezugs zu spezifischen Anwendungsfunktionen der bestehenden

Systeme sind derartige Services technologie- und produktabhängig.

Aufgabenorientierte Services: Diese Services bilden Aktivitäten aus Sicht der Servicenutzer ab und orientieren sich damit an Use-Cases.

Entitätenzentrierte Services: Sie stellen Geschäftsobjekte mit ihren Daten und ihrer Logik in den Mittelpunkt. In der Regel führen sie CRUD Operationen (C - Create, R - Read, U - Update, D - Delete) aus und repräsentieren logische Funktionalität durch Anwendung von Geschäftsregeln.

Orchestration Services: Workflows und Prozessabläufe mit Benutzerinteraktionen werden von diesen Services hergestellt, indem sie die oben beschriebenen Service-Kategorien nutzen und ihre Abfolge orchestrieren.

2.2.5. Identifikation und Beschreibung von Services

Bei der Identifikation von Services unterscheiden Adam et al. (2012, S. 238) zwischen dem *service engineering* und dem *application engineering*. Das *service engineering* befasst sich mit der Perspektive auf Services, die zur Wiederverwendung durch das *application engineering* entwickelt werden, das *application engineering* stellt seinerseits Geschäftsprozessen Services zur Verfügung, die im Idealfall flexibel zusammengestellt werden können, um zum Beispiel neue Prozesse für das Business zu entwickeln. Diese Möglichkeit ist jedoch theoretisch, denn damit dies möglich ist, müssen technische Services

- eine Abstimmung zwischen den Bedürfnissen des Business und den angebotenen technischen Services herstellen, um den Ausgleich zwischen den Zielen der fachlichen Seite und einem hohen Grad der Wiederverwendung zu schaffen.
- in einer adäquaten Form repräsentiert sein, damit Nutzer der fachlichen Seite die capabilities der Services verstehen und in einer frühen Phase eines Projekts in ihren Überlegungen zur Lösungssuche berücksichtigen können.

- so definiert und gestaltet sein, dass sie mögliche zukünftige Bedarfe aufgrund eines veränderten Kontexts berücksichtigen (Adam et al. 2012, S. 242).

Um diesen Anforderungen praktisch umzusetzen, entwickeln Adam et al. (Ebd., S. 243) eine Methode zur Serviceidentifikation, die Prozessbeschreibungen systematisch analysiert, IT-Funktionalität identifiziert und diese Funktionalitäten in Cluster zusammenführt. Die Serviceidentifikation wird in einer *function map* in der Form dargestellt, dass Nutzer aus dem Business die für sie relevanten Services eigenständig identifizieren können. Der Nutzen dieses Ansatzes liegt darin, die verschiedenen Business Stakeholder eines Service clusters zu identifizieren und sie in die Entwicklung des Services mit einzubeziehen. Auf diese Weise sollen die unterschiedlichen Anforderungen und Erwartungen so berücksichtigt werden, dass ein Service entwickelt werden kann, der zu einem hohen Grad wiederverwendbar ist.

In dieser Masterarbeit wird ein ähnlicher Ansatz verfolgt: ein Top-down Ansatz zur Identifikation und Beschreibung von Services (siehe Tabelle 1.1) soll die Berücksichtigung der Anforderungen unterschiedlicher Stakeholder aus dem Business zur Identifikation und Gestaltung technischer Services berücksichtigen. Dazu werden fachliche Rollen und die von ihnen angebotenen oder angewendeten Services so zerlegt, dass Business-Services in einer Granularität identifiziert werden können, die es der IT ermöglicht, aufgabenorientierte Services, entitätszentrierte Services, Applikations-Services und Orchestration Services abzuleiten.

Gegenüber reinen Top-down und Bottom-up Ansätzen hat ein Meet in the Middle-Ansatz den Vorteil, dass bei der Identifikation der Services sowohl die Anforderungen der fachlichen Seite als auch die Ist-Situation der IT-Systeme berücksichtigt werden können. Nur so kann unrealistischen Vorstellungen oder unflexiblen, wenig intuitiven, praxisfernen Systemen entgegengewirkt werden (Josuttis 2008, S. 106; Arsanjani 2004, S. 11).

2.2.6. SOA Designprinzipien

SOA wird in dieser Arbeit als ein Architekturprinzip aufgefasst, was be-

deutet, dass bei der Gestaltung einer serviceorientierten Geschäftsarchitektur SOA-Designprinzipien angewendet werden. Aus in wissenschaftlichen Arbeiten und praxisbezogenen Studien in unterschiedlicher Weise beschriebenen Designprinzipien leitet Heutschi (2007, S. 30-54) folgende Klassen ab und erläutert ihre technische und fachliche Umsetzung. Dabei werden hier die Aspekte Granularität und Generalisierung der Serviceleistungen, die Heutschi (ebd.) eigentlich der Bedarfsorientierung zuordnet, unter der Klasse Modularität behandelt. Dies geschieht, um das Vorgehen der Dekomposition von Services innerhalb einer Klasse zusammenhängend behandeln zu können.

Interoperabilität: Dieses Designprinzip verfolgt das Ziel, den Austausch zwischen Services zu erleichtern und Services in unterschiedlichem Kontext wieder verwenden zu können. Services sind wiederverwendbar, wenn sie mehrfach in den selben oder in verschiedenen Geschäftsprozessen eingesetzt werden können (Starke und Tilkov 2007, S. 249). Das Prinzip wird insbesondere durch Standardisierung verfolgt. Aus fachlicher Sicht unterstützen organisationsübergreifende Architekturmodelle, die Verwendung einer einheitlichen Terminologie und eine standardisierte Semantik für betriebliche Aufgaben, Geschäftsobjekte und Daten dieses Prinzip. Zur Implementierung einer SOA lässt sich auch eine architekturweit einheitliche Beschreibung von Services (vergleiche Designprinzip Bedarfsorientierung) diesem Designprinzip zuordnen (Heutschi 2007, S. 38). Auch die oben beschriebene Methode von Adam et al. (2012) unterstützt dieses Prinzip.

Schnittstellenorientierung: Eine Eigenschaft von Services ist es, dass ein Service ein spezifiziertes Ergebnis in Form eines erfüllten Vertrags liefert, es dabei für den Nutzer des Services als äusseren Betrachter aber unerheblich ist, wie das Ergebnis zustande kommt bzw. die gewünschte Funktionalität zu erreichen ist (Aier, Bucher und Winter 2011). Der externe fachliche Experte sieht nicht die Details im Inneren, muss aber in der Lage sein, die für den Service definierten Schnittstellen zu verstehen (Josuttis 2008, S. 21). Hierzu ist die Spezifikation der Schnittstellen und ihre Beschreibung notwendig (Heutschi 2007, S.32).

Autonomie und Modularität Die Dekomposition von Services nach geeigneten Prinzipien der Modul- oder Komponentenbildung ist die zentrale Aufgabe zur Erfüllung des Designprinzips von Autonomie und Modularität (Heutschi 2007, S. 31).

Ein Service soll auf der einen Seite eine abgeschlossene, sinnvolle Leistung umfassen, auf der anderen Seite soll er sich in seiner Funktionalität so wenig wie möglich mit anderen Services überschneiden (Aier, Bucher und Winter 2011).

Das Kriterium einer geeigneten, in sich abgeschlossenen Kapselung von Leistung wird über die Abhängigkeit (Kohäsion) der Bestandteile innerhalb eines Services beurteilt, indem funktionale, kommunikative, sequenzielle, logische oder zufällige Abhängigkeiten untersucht werden (Heutschi 2007, S. 40). Hierbei sollte berücksichtigt werden, dass die Kriterien unterschiedlich gewichtet werden, denn funktionale oder kommunikative Kohäsion sind z.B. beständiger und bieten bessere Möglichkeiten der Wiederverwendung von Services als die sequenzielle Kohäsion. Dies liegt daran, dass Geschäftsobjekte oder -entitäten im Gegensatz zu Geschäftsprozesse geringeren Veränderungen unterliegen (ebd., S. 41).

Die Eigenschaft klar definierter Funktionalität soll Abhängigkeiten von Services untereinander minimieren und ist daher wichtig für das SOA-Konzept loser Kopplung. Es gewährleistet Flexibilität, Skalierbarkeit und Fehlertoleranz der Systeme, indem Veränderungen oder Fehler nur begrenzte Auswirkungen auf das Gesamtsystem haben (Aier, Bucher und Winter 2011; Josuttis 2008, S. 22).

Die Dekomposition von Services richtet sich an zwei Granularitätsarten aus (Heutschi 2007, S. 43):

- Funktionsgranularität, nach der ermittelt wird, wie viel Fachlogik ein Service umfasst.
- Schnittstellengranularität, nach der der Umfang des Datenmodells ermittelt wird, den ein Service mit anderen Services austauscht - oder allgemeiner der Umfang der notwendigen Interaktionen zwischen Services.

Das SOA-Konzept der Wiederverwendbarkeit von Services durch unterschiedliche Nutzer oder Domänen hängt von der Generalisierung bzw. Spezialisierung der Services ab. Ein grösseres Potenzial für Wiederverwendung kann bei der Identifizierung und Spezifizierung fachlicher Services geschaffen werden, indem

- die Art fachlicher Funktion allgemein gehalten wird - z.B. Bearbeitung der Geschäftsentität *Kunde* statt *Bonitätsprüfung von Kunden*.
- auf eine grobe Schnittstellengranularität geachtet wird (Austausch umfassender und generischer Datenmodelle).
- auf eine Verfeinerung der Funktionsgranularität in Geschäftsprozessen geachtet wird (Zerlegung von Geschäftsprozessen in Funktionen).
- unterschiedliche Interaktionsstile der Nutzer unterstützt werden (z.B. aktive oder passive Anfrage der Serviceleistung).
- verbreitete fachliche Standards verwendet werden (zur Erhöhung der Wiederverwendbarkeit im zwischenbetrieblichen Umfeld).

(Heutschi 2007, S. 44).

Eine Generalisierung technischer Serviceleistungen ist jedoch mit höheren Entwicklungs- und Nutzungskosten verbunden (ebd., S. 45). Die Bedürfnisse der verschiedenen Servicenutzer müssen aufeinander abgestimmt werden und ein kleinster gemeinsamer Nenner ermittelt werden. Hierbei sind detaillierte Informationen über Funktionen, ausgetauschte Daten, Schnittstellen und Interaktionsstile von Nutzen. Damit kann die technische Umsetzung geplant und Zugeständnisse mit der Nutzerseite hinsichtlich der Verständlichkeit ausgetauschter Nachrichten erwogen werden. Insgesamt stellt Heutschi (ebd., S. 45) fest, dass der in die Generalisierung eines Services zu investierende Aufwand von der geschätzten Wiederverwendungshäufigkeit und dem Wiederverwendungsnutzen des Services abhängt.

Heutschi (ebd., S. 44-45) merkt an, dass es keine exakten Richtlinien für eine geeignete Servicegranularität und Servicegeneralisierung gibt. Sie ist

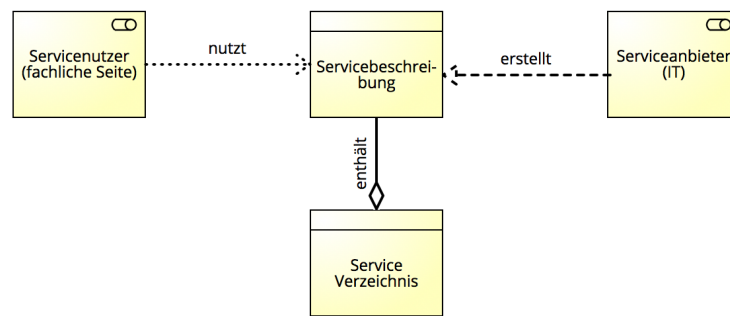


Abbildung 2.1.: Konzeptionelles Modell SOA in Anlehnung an Arsanjani (2004)

von Anwendungskontext abhängig. Er regt daher an, Services in verschiedenen Granularitätsstufen anzubieten.

Bedarfsorientierung Das Prinzip der Bedarfsorientierung verlangt die Ausrichtung der Services an den Bedürfnissen der Servicenutzer. Hierbei stellt sich die Frage, wie sich die gewünschte Funktionalität ermitteln lässt. Eine fachliche Modellierung kann hierbei unterstützen, indem sie eine Service-spezifikation aus der Perspektive des Servicenutzers anbietet. Servicebeschreibungen sind das zentrale Element einer SOA, denn sie bringen Serviceanbieter und Servicenutzer zusammen. Für die erleichterte Auffindbarkeit existierender Servicebeschreibungen dient ein Service Verzeichnis. Auf der von Arsanjani (2004) entwickelten Visualisierung dieser einfachen Beziehung beruht die Darstellung in Abbildung 2.1, die die Beziehung zwischen IT-Serviceanbieter und IT-Servicenutzer aus der ursprünglichen Darstellung auf die Beziehung zwischen IT und Business überträgt.

Heutschi (2007, S. 32-36) beschreibt detailliert die Elemente einer umfassenden Servicespezifikation. Overhage und Schlauderer (2010, S. 3) und Schlauderer (2013, S. 41) stellen die Elemente in einem Schema dar, mit dem die Funktionalität technischer Services beschrieben werden kann.

Dabei klassifizieren sie die Aspekte nach drei Abstraktionsgraden, die sie in Spalten abbilden:

Systems View \ Abstraction level	Business semantics (conceptual design)	Architecture (technical design)	Quality (implementation)
Static view (structure)	Organizations, stakeholders, information items	Signatures (type and interface declarations)	Usability, maintainability, portability
Functional view (capabilities)	Tasks, activities, events	Assertions (pre- and post-conditions, invariants)	Functionality (security, persistency, transactions)
Dynamic view (execution)	Processes, work-flows	Timing constraints (interaction protocols)	Reliability, efficiency

Abbildung 2.2.: Schema zur Klassifikation von Funktionalität (Overhage und Schlauderer 2010, S. 3)

- *Business semantics* beschreibt die fachlichen Aufgaben, die ein Service unterstützt bzw. seinen fachlichen Kontext.
- *Architecture* liefert Informationen zur technischen Integration eines Services in ein Anwendungssystem.
- *Quality* untersucht Kriterien, zu welchem Grad ein Service nicht-funktionale Anforderungen erfüllt.

Die drei Perspektiven auf Funktionalität in den Zeilen des Schemas beruhen auf Perspektiven aus systemtheoretischen und traditionellen Modellierungsansätzen, mit denen dynamische und statische Systemkomponenten voneinander getrennt analysiert werden (Schlauderer 2013, S. 42):

- Statische Sicht beschreibt die Struktur von Software Artefakten.
- Funktionale Sicht grenzt den Umfang der capabilities ein, die ein Softwareartefakt anbieten soll.
- Dynamische Sicht bildet das Verhalten eines Softwareartefakts zur Laufzeit ab.

2.2.7. SOA in Architekturen

Serviceorientierung wird je nach Auffassung als Architekturstil (Heutschi 2007, S. 21) oder auch als die gesamte Organisation umfassendes Architekturprinzip verstanden. Neben SOA werden für IT-Landschaften weitere Architekturstile eingesetzt (Starke 2018, S. 108). Die in Unterabschnitt 2.2.6

beschriebenen Designprinzipien stellen hierbei generelle Prinzipien dar, die bei der individuellen Gestaltung von Softwarearchitekturen abzuwägen sind (Starke 2018, S. 65).

Technische Aspekte von SOA waren in den 2000er Jahren das Thema zahlreicher Veröffentlichungen. In neueren Arbeiten lösen Microservice-Architekturen SOA-Ansätze ab, gilt SOA doch aufgrund aufwendiger Enterprise Service Bus (ESB) Programmierung aus heutiger Sicht als schwerwichtig (ebd., S. 340).

Unberührt von dieser Entwicklung auf technischer Seite, stellt die Implementierung serviceorientierter Ansätze nach wie vor eine Herausforderung für Organisationen dar: Die Potenziale von loser Kopplung und Wiederverwendung verbessern die Servicequalität und erleichtern die (Teil-)Automatisierung von Prozessen. Dies lässt sich nur erreichen, wenn silo-übergreifende Bedarfe ermittelt werden können. Von IT-Abteilungen alleine können vertikale Grenzen der Fachabteilungen jedoch nicht überwunden werden. Dazu braucht es ein konsequentes Change-Management sowie die Unterstützung des Topmanagements (Kohlmann 2012; Dumas und Kohlborn 2015, S. 558) und die ganzheitliche Planung von Architekturen nach serviceorientierten Architekturprinzipien.

2.3. Unternehmensarchitektur

Von der technischen Seite, über die strategische Planungsebene kommend, hat das Management von Architekturen Einzug in die fachliche Domäne von Organisationen gehalten. Eine ganzheitliche Sicht auf das Unternehmen mit seinen Strukturen und Beziehungen, dargestellt in einer Unternehmensarchitektur, soll die Planung von Informationssystemen unterstützen und eine verbesserte Abstimmung von Business und IT gewährleisten (Winter und Fischer 2007, S. 1). Während auf IT-Seite ein holistisches und systematisches Management von IT-Architekturlandschaften weitgehend etabliert ist, steckt das Management von Architekturen auf fachlicher Seite noch in den Kinderschuhen (Simon und Schmidt 2015b, S. VII, 2015c, S. 2; Starke 2018, S. 351).

Die Architekturebenen eines Unternehmens lassen sich in einer Pyramide abbilden (siehe Abbildung 2.3). Die zuoberst stehende Strategieschicht umfasst die Ziele einer Organisation und beschreibt die Wege, wie diese Ziele erreicht werden können. In dieser Schicht wird die Grundlage für die Zusammenarbeit von Business und IT definiert. Die *Business Architektur* umfasst die geschäftlichen Prozesse und betriebswirtschaftlichen Funktionen, in der Prozesse jeweils einen Informationsbedarf haben. Dieser Informationsbedarf stellt die Verbindung zwischen Informationsarchitektur und Business Architektur her. Starke (2018, S. 349-351) beschreibt hierbei *Informationsarchitektur* als die Ebene, die die Struktur und die Zusammenarbeit der IT-Systeme in einer Organisation untereinander behandelt. Die Informations- und Business-architektur liefern den Kontext, nach dem Software-Architekturen in der darunter liegenden Schicht gestaltet werden (ebd., S. 349). Die IT-Infrastruktur bildet die unterste Schicht, die die grundlegenden Bausteine enthält mit denen die darüber liegenden Schichten realisiert werden. Diese Schicht umfasst konkrete, nicht abstrahierte informationstechnologische Elemente.

In einem integrierten Architekturansatz zur Einordnung von SOA in das Business Engineering Modell von Österle (1995) bezeichnet Heutschi (2007, S. 9) die Schichten *Business Architektur*, *Informationsarchitektur* und *Strategie* als *Prozessarchitektur*, *Integrationsarchitektur* und *Geschäftsarchitektur*. *Geschäftsarchitektur* wird hier nur für die strategischer Ebene verwendet.

Die unterschiedliche Bezeichnung der Architekturschichten aus der Literatur wird in Unterabschnitt 2.3.1 eingegrenzt, um ein für diese Arbeit einheitliches Verständnis zu gewinnen.

2.3.1. Geschäftsarchitektur und Business Architektur

Laut Stähler et al. (2009, S. 13) ist eine Geschäftsarchitektur Bestandteil einer EA und stellt fachliche Aktivitäten und Beziehungen in einer grobgranularen Übersicht dar. Diese Übersicht wird durch Modellierung geschaffen und verwendet fachliche Domänenmodelle, die je nach gewähltem Ansatz zur Bildung der Domänen in Prozesslandkarten, Funktionalen Referenzmodelle (Business Capability Maps), Produktlandkarten oder

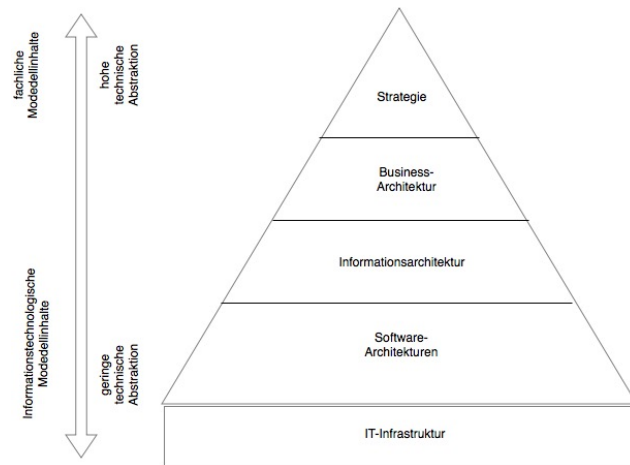


Abbildung 2.3.: Architekturpyramide in Anlehnung an Starke (2018, S. 350)

gemischten fachlichen Domänenmodellen dargestellt werden (Hanschke 2016, S. 66-67).

Zur Implementierung einer SOA an der Schnittstelle zwischen Business Architektur und Informationsarchitektur werden jedoch feingranulare, detaillierte Informationen über die fachliche Realität einer Organisation benötigt. Diese detailliertere Darstellung von Architekturen wird über erweiterte Prozesslandkarten und Prozessmodelle im Fall der Ausrichtung auf Geschäftsprozesse oder über fachliche Komponentenmodelle im Fall der Ausrichtung auf Capability Maps erreicht (ebd., S. 73)

Das Business Architecture Framework Abbildung 2.4 verwendet im Unterschied zu Ansätzen, die Geschäftsarchitektur als Element des strategischen Alignments zwischen Business und IT sehen und somit in der Strategieebene ansiedeln, den Architekturbegriff konsequent und durchgehend für alle Aspekte der fachlichen Perspektive und stellt *business motivation*, *business model* und *business execution* als drei nicht-IT-Domänen einer EA vor (Simon und Schmidt 2015c, S. 4). Diese Managementbereiche werden je nach Organisation von Business Process Management (BPM), Unternehmensentwicklung, Businessanalyse etc. behandelt. Ihre Einordnung als Architekturdomänen soll aber lediglich dabei helfen, sie in der Architektur einer Organisation einordnen zu können. Eine Umbenennung der Bereiche oder Vereinnahmung durch Architekturd disziplinen wird dabei nicht ange-

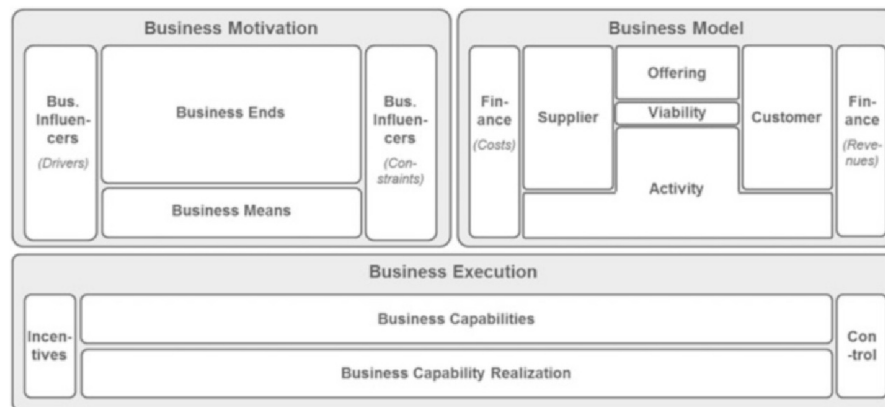


Abbildung 2.4.: Business Architecture Framework (Simon und Schmidt 2015c, S. 4)

strebt.

Entsprechend diesem Verständnis wird der Begriff *Geschäftsarchitektur* in dieser Arbeit und den Modellierungsartefakten in Anhang B als *Business Architektur* ausgelegt und übergreifend sowohl für die strategische Ebene der Architekturpyramide als auch für die darunter liegenden fachlich orientierten Schichten verwendet. Zur Verdeutlichung der Abstraktionsebene innerhalb der Business Architektur wird eine Gruppierung in strategische und operative Geschäftsarchitektur und in der feinsten Granularität in *Servicearchitektur* kenntlich gemacht. Im Business Architecture Framework entspricht diese Gruppierung der Domäne *Business Execution*.

Diese Gruppierungen innerhalb der Schicht der Business Architektur entsprechen einem Ansatz der durchgehenden vertikalen und horizontalen Dekomposition von Prozessmodellen bei Stähler et al. (2009, S. 120). Mit einer vertikalen Detaillierung nach Schichten der Architekturen und einer horizontalen Segmentierung von Prozessen lassen sich Modelle zuordnen, die die jeweilige Dekomposition abdecken. In Anlehnung an eine Darstellung von Stähler et al. (Ebd., S. 120) werden diese Gruppierungen auf SOA übertragen, was in Tabelle 2.1 dargestellt ist. Anzumerken ist hier, dass eine vergleichbare horizontale und durchgehende vertikale Segmentierung von fachlicher Seite, wie sie für Prozessmodelle mit Kern, Haupt und Unterprozessen existiert, in Services oder Funktionsmodellen fehlt. Stähler et al.

(Ebd., S. 158) führt deshalb *Kerngeschäfts-Services* ein, die Services auf hoher Ebene beschreiben sollen, die in Analogie zu Kerngeschäftsprozessen zu sehen sind. Sie dienen der Erstellung fachlicher Übersichtsmodelle und sind weder zur Realisierung technischer Services bestimmt, noch stellen sie eine vermarktbarbare Leistung aus fachlicher Perspektive dar. Für Services im Sinne von Dienstleistungen verwenden Engels et al. (2008, S. 96) den Begriff *Geschäftsservice* in gleicher Weise, wie Saliji (2017) den Begriff *externer Service* definiert. An dieser Stelle wird auf eine Arbeit von Eissens-van der Laan et al. (2016) verwiesen, die Methoden zur Dekomposition rein fachlicher Services beschreibt und die Anwendung dieser Methoden in Arbeiten auf dem Gebiet der Service Sciences untersucht.

Tabelle 2.1.: Horizontale und vertikale Dekomposition von Prozessmodellen in Anlehnung an Stähler et al. (2009, S. 196)

vertikale Detaillierung	horizontale Segmentierung				
	Kernprozesse	Hauptprozesse	Unterprozesse	Prozessaktivitäten	Business Services
Strategie	Fachliche Übersichtsmodelle				
Business Architektur	Fachliche Detailmodelle				
Informations Architektur	Fachliche IT-Modelle				

	Anwendungsbezogene Sicht (Anwendungslogik)	Anwendungsneutrale Sicht (Integrationsmechanismen)
Ebene Desktopintegration Perspektive Benutzerinteraktion	Prozessportale Rollen Taskflows Tasks	
Ebene Workflowintegration Perspektive Ablaufsteuerung von Geschäftsprozessen	Workflows Aktivitäten	
Ebene Anwendungssystem Perspektive Ressourcen	Applikationen Funktionen Informationsobjekte	

Abbildung 2.5.: Ebenen, Sichten und Hauptkomponenten eines Integrationsmodells (in Anlehnung an Heutschi (2007, S. 11))

2.3.2. Integrierende Architekturansätze

Heutschi (2007, S. 6-7) sieht im Zweck von Architekturen die Unterstützung bei der Realisierung physischer oder logischer Systeme, indem grundlegende Strukturen der Systemkomponenten und ihre Beziehungen zueinander beschrieben werden. Je umfassender und komplexer Business- und IT-Systeme werden, um so wichtiger werden ganzheitliche Architekturansätze, die dabei helfen, mit der Komplexität einer Organisation insgesamt umzugehen und die nicht nur die Beziehungen innerhalb einer Schicht isoliert betrachten, sondern auch die Beziehungen unter den Schichten berücksichtigen (Wierda 2015, S. 229; Lapalme et al. 2016, S. 110).

Enterprise-IT-Architekten sind mit der Planung zur Implementierung einer technischen SOA betraut und sind somit wichtige Stakeholder für die Modelle der Geschäftsarchitektur, die in dieser Arbeit erstellt werden. Für die Ableitung technischer Services müssen sie die Business Architektur an ihrer Schnittstelle zur Informationsarchitektur verstehen und in Systeme integrieren, wobei sie, wie in Abbildung 2.5 dargestellt, die Ebenen Benutzerinteraktionen, Ablaufsteuerung von Geschäftsprozessen und Ressourcen (Anwendungssysteme) der Anwendungslogik in den entsprechenden Ebenen der Integrationsarchitektur einer SOA implementieren (Heutschi 2007, S. 11). Durch die Berücksichtigung verschiedener Ebenen und Sichten zur Integration von Systemen entsteht ein Integrationsmodell mit den relevanten Architekturkomponenten (ebd., S. 10).

Komplexe Systeme sind ohne Struktur nicht handhabbar (Stähler et al.

2009, S. 158). Abstraktionsebenen und Domänen helfen, Strukturen zu schaffen und erlauben es, sich zunächst auf die Beziehungen und Aspekte innerhalb einzelner Ebenen und Domänen in ihren Details zu konzentrieren, um danach den Blick auf das Grosse und Ganze richten zu können (Steen et al. 2012, S. 66).

Bei der Suche und Definition geeigneter Strukturen unterstützen Frameworks und Modelle. Auf dem Gebiet der EA ist das Zachman Framework for Enterprise Architecture (Zachman 1987) das bekannteste und älteste strukturierende Framework (Steen et al. 2012, S. 65). Zachman (1987) ordnet Abstraktionsebenen und Aspekte einer Unternehmensarchitektur in einer Matrix an und identifiziert zu jedem Feld der Matrix mögliche Architekturdokumente, die es erlauben, die Fragestellung des jeweiligen Feldes im Detail zu behandeln. Wie genau die Modelle gestaltet werden, liegt im Ermessen der einzelnen Organisation.

Steen et al. (2012, S. 65) nutzen das Zachman Framework (Zachman 1987) und das Archimate Framework (The Open Group 2016, S. 8) als Grundlage, um ihr ASD-Framework für eine ganzheitlichen Architekturbetrachtung zu entwickeln, die das Konzept von Services als zentrales Element verwendet. Hierfür übernehmen sie die Fragen aus den Spalten des Zachman Frameworks als Aspekte eines Services und die Abstraktionsebenen in den Zeilen für die Schritte zur Realisierung eines Services. Die Felder der Matrix werden mit den Komponenten gefüllt, die in der Aussensicht auf Services die jeweiligen Ebenen und Aspekte von Services repräsentieren: Die Ebene Requirements beschreibt das *Warum?*, Design das *Was?*, Implementation das *Wie?* und die Infrastruktur, die für einen Service benötigt wird, das *Wer?* (vergleiche Abbildung 2.6). Mit Hilfe des Frameworks lässt sich identifizieren, welche Aspekte einer Servicearchitektur in Modellen, die in einer Organisation verfügbar sind, abgebildet sind (Steen et al. 2012, S. 71). Abbildung 2.7 zeigt anhand eines Beispiels, wie sich die Modellierungsdomänen einer fiktiven Organisation über die Felder des ASD-Frameworks legen lassen. So lassen sich allfällige Lücken, Redundanzen und Beziehungen unter den Modellierungsartefakten, die zur Gestaltung integrierter Architekturen genutzt werden, erkennen.

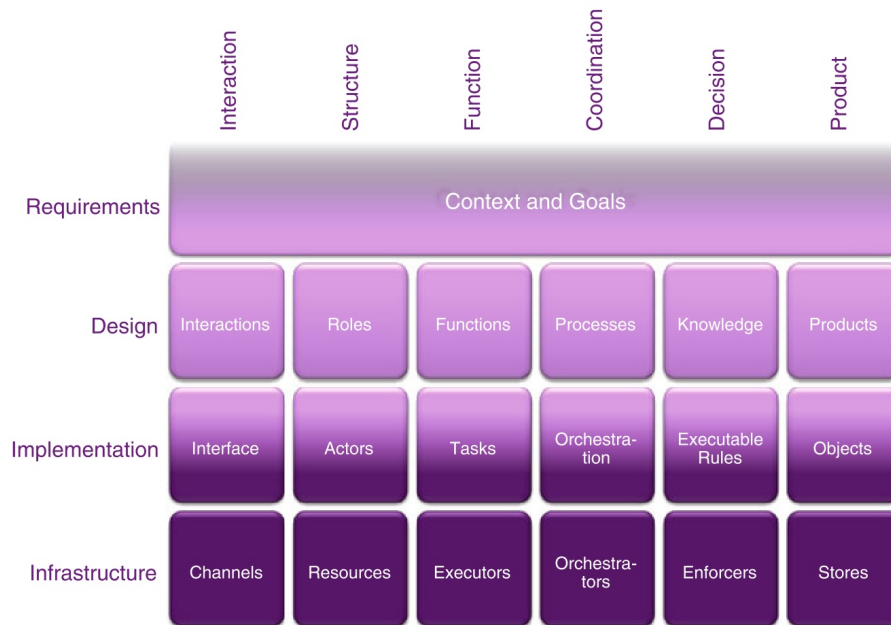


Abbildung 2.6.: Übersicht des ASD-Frameworks (Steen et al. 2012, S. 70)

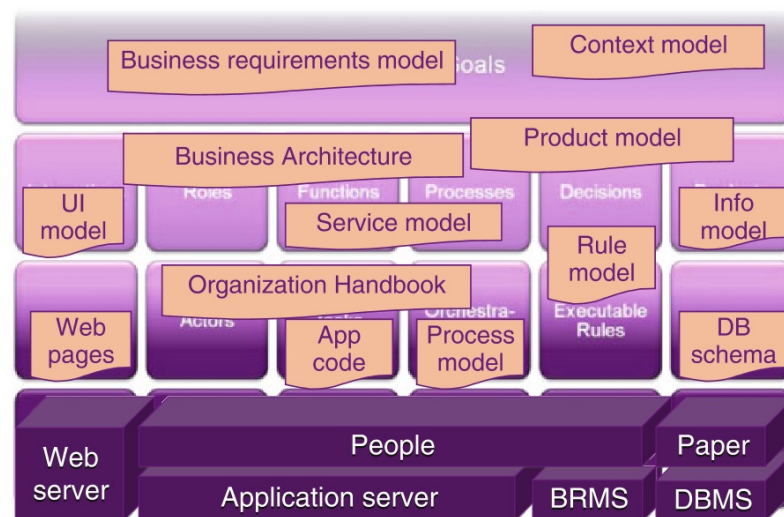


Abbildung 2.7.: Beispielhafte Modellabdeckung mit ASD-Framework (Steen et al. 2012, S. 72)

2.4. Enterprise Architecture Artefakte

Artefakte der EA umfassen sowohl Architekturprozesse als auch die Ergebnisse von Architekturprozessen, wie sie Modellierungsartefakte darstellen (Niemi und Pekkola 2015, S. 2). In einer Fallstudie mit 14 unterschiedlichen EA Stakeholdern untersuchen Niemi und Pekkola (ebd.) die Situationen, in denen EA Artefakte in Organisationen zum Einsatz kommen und stellen fest, dass ganz unterschiedliche Stakeholder in einer Vielzahl unterschiedlicher Szenarien EA Artefakte verwenden. Die Nutzer stammen aus dem Architekturbereich, aber auch aus dem Management. Die Nutzung von EA-Artefakten erscheint daher vielfältiger als die von Softwarearchitekturen. Niemi und Pekkola (ebd., S. 15) folgern daraus, dass Architekten bei der Planung der Artefakte besonders gefordert sind, die unterschiedlichen Stakeholder und deren bestehenden oder entstehenden Einsatzgebiete für die Artefakte zu berücksichtigen. Da die Ressourcen für die Erstellung von EA Artefakten oftmals knapp sind, sollten Architekten darauf achten, nur so viel Architektur zu erstellen, wie absolut notwendig ist. EA Frameworks unterstützen das EA Management bei der Planung und Formulierung von Zielen für die Artefakte.

Die Einsparung von Ressourcen sollte jedoch nicht dazu führen, dass allzu vereinfachte Modelle der Realität als Grundlage für Entscheidungen dienen könnten: Domänenmodelle wie Prozesslandkarten oder funktionalen Referenzmodelle (Business Capability Maps) sollten stets auf detaillierten Informationen aufbauen und mit ihnen in Beziehung gesetzt werden können. Denn für ein verantwortungsbewusstes Management von Architekturen sollte Komplexität nicht ignoriert werden müssen, sondern in der Weise beherrscht werden, dass sie bewusst ausgeblendet werden kann, wenn sie den Blick auf das Wesentliche versperrt. So können Architekturbeschreibungen ein guter Ausgangspunkt sein, um Veränderungen einzuleiten (Wierda 2015, S. 230).

2.4.1. Modellierungsmethoden

Die Entscheidung, welche Modelle in einer Organisation verwendet werden und wie diese Modelle aussehen, ist Bestandteil der EA Governance und somit ein EA Artefakt.

Modellierung sollte durch die Entwicklung und Anwendung einer geeigneten Modellierungsmethode unterstützt werden. Eine Modellierungsmethode besteht aus einer Modellierungssprache und mindestens einem darauf abgestimmten Vorgehensmodell, das die Konstruktion und Analyse der erstellten Modelle leitet. So ist eine sinnvolle Nutzung der Sprachkonzepte gewährleistet (Frank 2014).

Bei der Auswahl der Modellierungssprache besteht grundsätzlich die Möglichkeit, zwischen grafischer und textueller Modellierung zu wählen. Grafische Notationen galten lange Zeit als bestes Mittel. Textbasierten Modelle, sogenannte Domänenspezifische Sprachen (DSL) finden seit einigen Jahren mehr Verbreitung, wobei Starke (2018, S. 187) für die Nutzung dieser Sprachen einen hohen initialen Aufwand und technische Komplexität als Nachteile herausstellt, die bei der Nutzung universeller Modellierungsmethoden oder Notationen entfallen. Starke (ebd., S. 188) empfiehlt, die Entscheidung für einen Modellierungsansatz von den Anforderungen der Stakeholder abhängig zu machen und eine iterative Herangehensweise, indem ein Modellierungsansatz zunächst in kleinen Teilaufgaben demonstriert und auf seine Eignung hin eingeschätzt wird.

Einer formalen Modellierungssprache liegen Metamodelle zugrunde, die die verwendeten Konzepte mit ihren Beziehungen definieren. Steen et al. (2012, S. 91) untersuchen die verschiedenen Aspekte, die dem Konzept *Service* zugrunde liegen. Hierzu analysieren sie eine Reihe von Modellierungstechniken aus den verschiedenen Domänen, die an der Entwicklung von Services beteiligt sind, und übernehmen diese Konzepte in ihr ASD-Framework (siehe Abbildung 2.6(ebd., S. 72)). Aus dem Ansatz von Steen et al. (Ebd.) entsteht ein integriertes Metamodell zur Entwicklung von Services (siehe Abbildung 2.8, das losgelöst von zugrundeliegenden Referenzmodellen oder der in Universal Sprachen verfügbaren Elemente alle Aspekte der Entwicklung von Services abdeckt. Die Konsolidierung von Model-

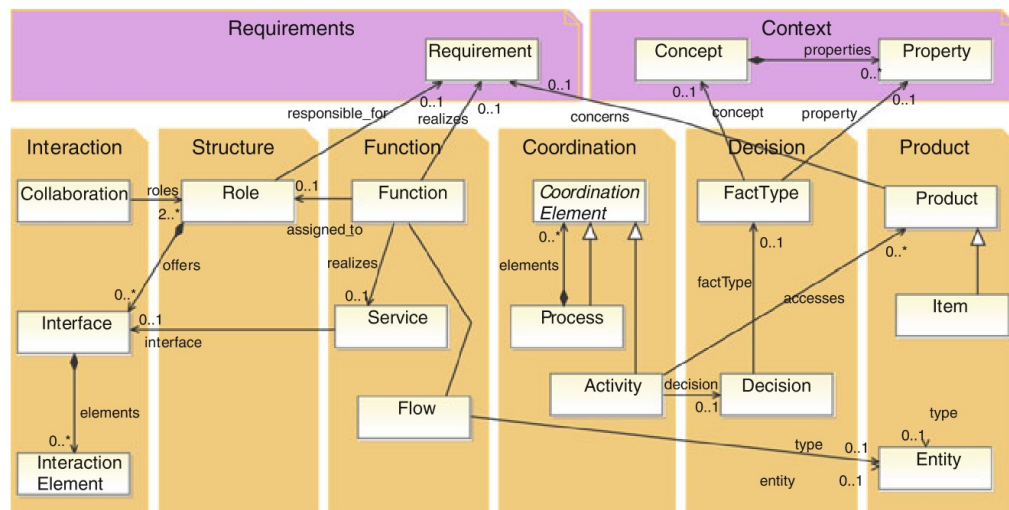


Abbildung 2.8.: Metamodell zur Modellierung von Services nach dem ASD-Framework (Steen et al. 2012, S. 91)

lierungsartefakten aus unterschiedlichen Domänen erfolgt über ein integriertes Metamodell oder über eine Ontologie. So lassen sich aus den unterschiedlichen Modellen, die die Aspekte von Services enthalten, grobgranulare Domänenmodelle konsolidieren, die strategische Entscheidungen unterstützen. (Steen et al. 2012, S. 90)

Das Mapping von Modellierungs-Domänen über die Kernkonzepte eines Services wird im Beispiel in Abbildung 2.9 verdeutlicht, das eine beispielhafte Modellierungsdomäne *Funktion* zeigt, die auf das Konzept *Rolle* aus einer anderen Modellierungsdomäne verweist.

2.4.2. Integrierte Modellierung

Modellierungsartefakte, aus denen idealerweise grobgranulare Domänenmodelle generiert werden sollten, existieren an vielen Orten in Organisationen, wie das Beispiel aus Abbildung 2.7 bereits veranschaulicht. Die Modelle werden von unterschiedlichen Modellierern für unterschiedlichen Zwecke erstellt und liefern unterschiedliche Sichten auf das selbe Objekt, nämlich die Organisation (Wierda 2015, S. 230-232). Eine Abstimmung un-

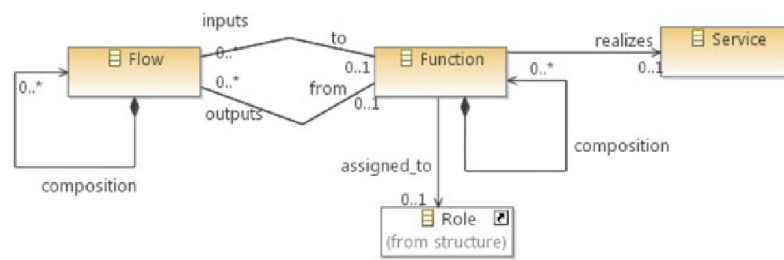


Abbildung 2.9.: Metamodell der Modellierungsdomäne Funktion (Steen et al. 2012, S. 82)

ter diesen Modellen herzustellen und die fragmentierten Modelle zu warten, stellt eine Herausforderung dar. Diskrepanzen zwischen Modellen können in unterschiedlichen Bezeichnungen für Applikationen oder gar fehlerhaftem Mapping von Funktionen liegen und dadurch fehlerhafte Informationen für die konsolidierte Sicht liefern (Wierda 2015, S.231). Diesen Herausforderungen kann mit stimmigen, formalisierten Modellen begegnet werden, die mehrere Modellierungsdomänen integrieren (Steen et al. 2012, S. 90).

Derartige integrierte Lösungen werden mit Tools, die teilweise proprietären Modellierungssprachen, teilweise Universalsprachen verwenden, realisiert (ebd., S. 90). Stähler et al. (2009) beschreibt detailliert einen integrierten Modellierungsansatz für SOA und BPM mit der Oracle BPA Suite als Modellierungswerkzeug. Lankhorst (2013, S. 109-114) beschreibt die Modellierung von SOA mit der laut Wierda (2015, S. 232) als Standard weit verbreiteten Universalsprache Archimate. Da eine besondere Stärke von Archimate in der Struktur liegt und sie im Vergleich zu Business Process Management and Notation (BPMN) eine Schwäche in der Modellierung dynamischer Elemente aufweist, weist Wierda (ebd., S. 235) darauf hin, dass die beiden Notationen verbunden werden können. Archimate bedient einen pragmatischen Ansatz und ähnelt in seinen Möglichkeiten und Variationen des Ausdrucks einer normalen Sprache. Für die erwünschte Formalisierung der integrierten Modellierung müssen daher Muster (Patterns) definiert werden, die diszipliniert einzuhalten sind, wenn die erwünschte Modellierungsqualität erreicht werden soll (ebd., S. 235).

Den Vorteilen einer umfassenden Nutzung von Modellen stehen jedoch Kosten gegenüber: Steen et al. (2012, S. 63) nennen hier den benötigten Arbeitsaufwand, die Entwicklung von Fähigkeiten und den Einsatz geeigneter Tools. Daher ist abzuwägen, zu welchem Grad formalisierte Modellierung in einer Organisation eingesetzt werden soll und auf das ASD-Framework bezogen, welche Felder der Matrix in formalisierten Modellen dargestellt werden und in welcher Art die Beziehungen zu anderen Feldern hergestellt werden können.

2.4.3. Nutzungsgrade von Modellierung

Bei der technischen Entwicklung von IT Systemen kommen oft formalisierte Modelle zum Einsatz, was bedeutet, dass die Syntax dieser Modelle auf die Vorgaben eines Metamodells zurückzuführen ist (ebd., S. 64). Dem gegenüber stehen die Optionen, wenig formalisierte Modelle zu nutzen oder ganz auf Modellierung zu verzichten, was für die Domänen Business und IT innerhalb einer Organisation auch unterschiedlich definiert werden kann.

Universalsprachen für formalisierte Modellierung wie die Notationen Unified Modeling Language (UML) gingen von der technischen Seite aus, doch nach und nach wurden Aspekte der fachlichen Seite in die Notation einbezogen (Stähler et al. 2009, S. 3). Der formalisierte Modellierungsansatz BPMN soll die Brücke zwischen Business und IT schlagen und wird neben dem ursprünglichen Zweck der Prozessautomatisierung, vermehrt auch für rein fachliche Aspekte wie die Analyse und Verbesserung von Prozessen oder die Prozessdokumentation genutzt (Freund und Rücker 2012, S. XII und XIV).

Steen et al. (2012, S. 63) stellen die Vor- und Nachteile der Nutzung von Modellierung in unterschiedlichen Graden in Tabelle 2.2 zusammen:

Eine intensive Nutzung von Modellierung in einer Organisation stellt eine integrierte formale Modellierung dar (ebd., S. 63). Dies bedeutet, dass formalisierte Modelle über nahezu alle Abstraktionsebenen eines Schichtenmodells und auf alle Aspekte bezogen eingesetzt werden. Horizontale Integration konzentriert sich auf die Modellierung auf der selben Abstrak-

tionsebene, wobei unterschiedliche Aspekte der Ebene betrachtet werden. Die umfassende Aufnahme einer Geschäftsarchitektur ist ein Beispiel für horizontale Integration. Vertikale Integration verbindet dagegen verschiedene Abstraktionsebenen, indem Beziehungen zwischen semantisch verbundenen Elementen hergestellt werden. Bei der Entwicklung von Services können so beispielsweise die Anforderungen und Motivationen für zu entwickelnde Services zurückverfolgt werden und Auswirkungen von Veränderungen auf allen Abstraktionsebenen analysiert werden (Steen et al. 2012, S. 64).

Tabelle 2.2.: Optionen zur Nutzung von Modellierung (Steen et al. 2012, S. 63)

Grad der Nutzung von Modellen	Nutzen	Kosten
1. keine Modelle	keine	keine
2. nicht formalisierte Modelle	erleichterte Kommunikation	gering
3. isolierte formalisierte Modelle	eindeutige Spezifikation, Unterstützung zur Analyse	Know-how und Werkzeuge für spezifische Techniken
4a. horizontal integrierte formalisierte Modelle	Analyse der Auswirkungen von Veränderung unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte, Konsistenz über Domänen, Wiederverwendung	Integrierte Tool-suite zur Modellierung, Unterstützung bei der Integration, Modellierungsexpertise innerhalb der Domäne
4b. vertikal integrierte formalisierte Modellierung	Rückverfolgbarkeit auf Anforderungen, umfassende Analyse der Auswirkungen von Veränderung	Kette von Tools und Zielplattform, Expertise in der Transformation von Modellen
5. integrierte formalisierte Modelle	Kombination der Vorteile aus 3 und 4	Integration von Tools und Infrastrukturkomponenten, Kombination der Expertise und know-how aus 3 und 4

3. Forschungsmethodik

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wird unter Berücksichtigung der Vorgaben des Auftraggebers ein Forschungsdesign entworfen, mit dem in einem induktiven Ansatz das in der Masterarbeit von Saliji (2017) entwickelte Framework durch seine Anwendung und die dabei aufgenommenen und analysierten Beobachtungen herausgefordert, d.h. gestützt oder widerlegt werden kann. Dieses Kapitel beschreibt das Forschungsdesign und begründet die Strategie, Methoden und den Prozess der Forschung. Um den wissenschaftlichen Wert des Frameworks von Saliji (ebd.) zu stärken, werden zunächst Kriterien herausgestellt, die zur Beurteilung einer Theorie herangezogen werden können und auf das Framework angewendet werden sollen. Hier setzt die Forschungsstrategie an. Dazu wird die Forschungsstrategie dahingehend untersucht, welchen Beitrag sie zur Unterstützung einer Theorie leisten kann. Anschliessend wird der Forschungsprozess beschrieben, um ein strukturiertes und geplantes Vorgehen bei der Durchführung der Forschung zu gewährleisten. Für jede Phase des Forschungsprozesses werden die angewendeten Methoden, die Massnahmen zur Validierung der Methode und das Output der jeweiligen Phasen beschrieben.

3.1. Forschungsauftrag

Als Forschungsauftrag und -strategie für diese Masterarbeit wurde vom Auftraggeber die Durchführung einer Einzelfallstudie vorgegeben. Bei G. Payne und J. Payne (2004, S.33) beschriebene Gründe und Vorteile der Durchführung von Einzelfallstudien lassen sich auf das Forschungsvorhaben dieser Masterarbeit übertragen: Die Einzelfallstudie bietet den Vorteil, dass

mit ihr auf den Zeitrahmen und Umfang dieser Masterarbeit abgestimmt, ein vertiefter, gesamthafter Einblick über die Anwendung des Frameworks in der ausgewählten Organisation möglich ist. Die Arbeit kann durch einen fundierten Forschungsprozess, in dem es gelingt, durch Daten die theoretischen Aussagen zu stützen, als Grundlage für weitere Forschung dienen. Darüber hinaus wird durch die detaillierte Untersuchung und die Anwendung qualitativer Methoden angestrebt, im Rahmen der Arbeit neue Erkenntnisse und Ideen zur Gestaltung und Modellierung von Geschäftsarchitekturen und Serviceorientierung zu gewinnen. Die Verwendung des Begriffs Theorie im Zusammenhang mit dem Framework lässt sich dadurch begründen, dass das Framework als Sammlung von zielgerichteten Methoden und Techniken einen Teil zu einer Theorie darstellen kann, die Handlungsanleitungen für die Entwicklung von Informationssystemen gibt. (Gregor 2006, S. 613) Wie für eine Theorie sollen auch für das Framework empirische Belege für die Gültigkeit und Anwendbarkeit erbracht werden. In Forschungsprojekten, die sich mit Informationssystemen befassen, verfolgt eine Theorie unterschiedliche Ziele. Das in dieser Arbeit untersuchte Framework soll explizite Beschreibungen in Form von Methoden und Techniken dazu liefern, wie ein Artefakt, im betrachteten Fall eine Geschäftsarchitektur, erstellt wird. Das Framework lässt sich somit der von Gregor (ebd., S. 620) beschriebenen Kategorie „Design + action“ zuordnen. Gregor (ebd., S. 629) nennt folgende Kriterien, nach denen Theorien dieser Kategorie nach ihrem Beitrag zur Wissensbasis beurteilt werden können:

- Nutzen für eine Gruppe von Nutzern/Anwendern
- Neuartigkeit des Artefakts
- Überzeugungskraft mit der die Effektivität des Artefakts belegt werden kann
- Die Modelle und Methoden können in Bezug auf Vollständigkeit, Komplexität, Konsistenz, Einfachheit ihrer Anwendung und Qualität der Ergebnisse, die mit der Anwendung der Methode erzielt werden, beurteilt werden

- Interessantheit

Diese Kriterien werden im Rahmen des Forschungsdesigns dieser Arbeit zum Beleg der Rigorosität des Frameworks herangezogen.

3.2. Fallstudie als Evaluationsmethode

Gemäss Riege, Saat und Bucher (2009, S. 73) stellt ein konstruiertes, nicht evaluiertes Artefakt wie es das hier untersuchte Framework ist, noch kein valides Forschungsergebnis dar. Daher soll die Evaluation des Frameworks mit dazu geeigneten Methoden durchgeführt werden. Die Evaluation lässt sich hierbei als die gezielte Bewertung des Frameworks definieren, wobei auf Kriterien und Verfahren zurückgegriffen wird, die als angemessen erläutert und begründet werden (Frank 2000).

Unabhängig von der betrachteten Forschungsdisziplin ist eine Fallstudie als Evaluationsmethode geeignet (Yin 2014, S. 220). Im Kontext der Design science research (DSR) sind Fallstudien ein Evaluationsansatz der einen starkem Bezug zur Praxis herstellen kann (Venable, Pries-Heje und Baskerville 2012, S. 432).

Ein Beispiel aus der Wirtschaftsinformatik ist die von Riege, Saat und Bucher (2009, S. 81) aufgeführte Fallstudie von Braun (2007). Als Evaluationsmethode wird die praktische Anwendung eines Prototyps zur Modellierung der Unternehmensarchitektur eingesetzt. Braun (ebd., S. 206) untersucht einen zuvor entwickelten Modellierungsansatz auf Zweckmässigkeit, Vollständigkeit und Konsistenz.

Für die Evaluation im Rahmen der DSR empfehlen Venable, Pries-Heje und Baskerville (2012, S. 434) ein methodisches Vorgehen in 4 Schritten:

Im ersten Schritt wird das Umfeld der Evaluation mit den Anforderungen an die Evaluation identifiziert (ebd., S. 425).

Im zweiten und dritten Schritt des methodischen Vorgehens werden die geeigneten Methoden für die Evaluation mit den Anforderungen an die Evaluation abgestimmt. Nach der Kategorisierung von (ebd., S. 432) ist diese Masterarbeit ein naturalistischer Ex Post Ansatz zur Evaluation des Frameworks.

Im vierten Schritt wird schliesslich die Evaluation im Detail definiert. Diese wird über die verschiedenen Elemente des Forschungsdesign der vorliegenden Fallstudie umgesetzt. (vergleiche Tabelle 3.1)

Venable, Pries-Heje und Baskerville (2012, S. 434) führen ergänzend an, dass eine Evaluation eines Artefakts neben der Durchführung einer Fallstudie auch durch die Anwendung zusätzlicher Evaluationsmethoden geleistet werden kann. Die Wahl der Methoden ist dabei abhängig vom Entwicklungsstand des Artefakts (ex ante, ex post) und vom Fokus auf einen naturalistischen oder experimentellen Charakter der Evaluation.

3.3. Evaluationsmethodik

Die Evaluation von Artefakten in der Wirtschaftsinformatik ist ein vielschichtiges Thema, werden doch, wie es in dieser Arbeit der Fall ist, Artefakte und Instanzen der Artefakte aus wissenschaftlicher und praktischer Perspektive beurteilt. Frank (2000) empfiehlt daher für eine systematische Evaluation die Unterstützung durch Bezugsrahmen bzw. Ordnungsrahmen.

Neben der Auswahl der Evaluationsmethode (siehe Abschnitt 3.2) gilt es, geeignete Evaluationsmerkmale zu identifizieren. Da diese Merkmale das Evaluationsergebnis beeinflussen, wird zwecks Nachvollziehbarkeit und Beurteilung ihre Auswahl in Kapitel 5 begründet.

Die Evaluationsmerkmale für diese Arbeit werden aus einer Literaturrecherche abgeleitet und sind daher allgemeiner Art. Eine empirische Untersuchung des Erfolgsbeitrags der Artefakte in einem definierten Nutzungskontext erfolgt nicht, da hierzu im Zeitrahmen der Arbeit keine geeigneten Einsatzbereiche identifiziert werden konnten (vergleiche Abschnitt 1.6).

3.4. Forschungsprozess

In der Kategorie der Theorie design + action nach Gregor (2006, S. 628), in der die Theorie Anleitungen geben soll, wie etwas zu tun ist, bildet das Paradigma der Design Science Research in Information Systems einen

Forschungsansatz, der drei Zyklen zur Theorieentwicklung berücksichtigt: den wissenschaftlichen Zyklus (Rigour), den Zyklus des Nutzens (Relevance) und den Zyklus des Artefakts (Design). (Hevner und Chatterjee 2010, S. 16) Auf diese Zyklen ist die Forschungsmethodologie Design science research methodology (DSRM) von Peffers et al. (2007) abgestimmt, die ein allgemein akzeptiertes Rahmenwerk liefert, nach dem Forschungsprojekte ausgeführt und präsentiert werden können. (Hevner und Chatterjee 2010, S. 28)

DSRM wurde von Peffers et al. (2007) in Fallstudien demonstriert und evaluiert. In dieses Rahmenwerk wird das geplante Vorgehen in Tabelle 3.1 übertragen. Hierbei wird die Forschungsstrategie dieser Arbeit, eine erklärende Einzelfallstudie, berücksichtigt, indem die Phasen und besonderen Techniken und Methoden für Fallstudien (Yin 2014) in den Prozess integriert werden.

3.5. Literaturrecherche

Eine kritische Betrachtung der relevanten Literatur wird in allen Phasen des Forschungsprozesses durchgeführt. Die Forschungsfrage berührt die Themengebiete Modellierung, Serviceorientierung, Enterprise Architecture und Business Analyse. Für diese Gebiete wird neben den Grundlagen auch ein Überblick über den aktuellen Stand der Forschung erarbeitet, um die Validierung des Frameworks zu ermöglichen. Insbesondere werden die Anforderungen an das Vorgehensmodell neben den in der Fallstudie erarbeiteten Anforderungen mit Erkenntnissen aus publizierten Forschungsarbeiten und Leitfäden für Praktiker abgeglichen und ergänzt.

Eine Einschätzung der Neuartigkeit des Artefakts und der Interessantheit (siehe Abschnitt 3.1) basiert auf einer kontinuierlichen Literaturrecherche in den zuvor genannten Themengebieten, wobei zu diesem Zweck Artikel herbeigezogen werden, die aktuelle Publikationen zum jeweiligen Forschungsgebiet analysieren. (z.B. Simon, Fischbach und Schoder 2013; Huergo et al. 2014; Saliji 2017; Frank 2014; Torka 2013)

Tabelle 3.1.: Forschungsdesign und Methoden (eigene Darstellung)

Phase	Identify Problem & Motivate (Plan and Design)	Define Objectives of a Solution (Design & Prepare)	Design & Development (Prepare & Collect)	Demonstration (Collect)	Evaluation (Analyze)	Communication (Share)
Ziel der Phase	Anwendung des Frameworks als Fallstudie entwickeln, Nutzen der Durchführung der Forschung herausarbeiten.	Erwartungen an Projekt abstimmen und Datenerhebung (Workshops und Interviews) vorbereiten.	Iteratives Vorgehen zur Optimierung der Anwendung des Frameworks.	Anwendung des Frameworks.	Zusammenfassung der Nutzenbewertung und Anwendbarkeit unter Berücksichtigung des gesamten Forschungsprojekts, Herleitung und Erklärung der Zusammenhänge.	Kommunikation der Erkenntnisse an Interessierte
Input / Ausgangssituation	Framework (Saliji 2017) wurde in analytisch deduktivem Ansatz entwickelt und wird in der Fallstudie praktisch angewendet.	Vorstudie Masterarbeit.	Dokumentationen, Ergebnisse vorhergehender Interviews und Beobachtungen.	Auf Erkenntnisse aus iterativem Vorgehen (optimierte Technik und Modellierung) gestützte Anwendung des Frameworks.	Protokolle aller Workshops, Feedback von Projektbeteiligten, Artefakte zur Geschäftsarchitektur	Abgeschlossene Fallstudie
Methoden	<p>Literaturrecherche in den Themengebieten Enterprise Architecture, Serviceorientierte Architekturen, Modellierung, wissenschaftliche Methoden.</p> <p>Interview mit Auftraggeber (Prof. Dr. Thomas Keller).</p> <p>Analyse interner Dokumente und Modellierung der Capabilities von armasuisse Immobilien.</p> <p>Beobachtung Workshop zur Aufnahme Capabilities bei armasuisse Immobilien</p>	<p>Detailanalyse Literaturrecherche zu Artefakten der Geschäftsarchitektur und Referenzierung der Artefakte auf Artefakte bei armasuisse Immobilien.</p> <p>Literaturrecherche zu Nutzen und Anwendbarkeit, Ordnungsrahmen zur Erfassung der Ergebnisse auswählen und entwickeln</p> <p>Interviews mit Stakeholdern bei armasuisse Immobilien, um Anforderungen zu identifizieren.</p> <p>Test zur Prüfung der Validität und Zuverlässigkeit (Reproduzierbarkeit) der geplanten Datenerhebung. (Yin 2014, S. 45)</p>	<p>iterativer, mehrstufiger Prozess zur Entwicklung der Techniken, die zur Modellierung der Geschäftsarchitektur angewendet werden sollen.</p> <p>1. Stufe: Modellierung der Geschäftsarchitektur mit Framework anhand vorhandener Prozessdokumentation.</p> <p>2. Stufe: Workshop mit Teilnehmern armasuisse Immobilien</p> <p>Erfassung Beobachtungen und Feedback zu Interviews mit Ideen zur Optimierung der Modellierung mit armasuisse Immobilien</p>	<p>Optimierte Anwendung des Frameworks bei neuen Erhebungen.</p> <p>Interviewergebnisse mit Ideen und zusätzlichen Erkenntnissen erfassen, analysieren und bewerten.</p>	<p>Interviews, Beobachtungen und Beurteilung der Artefakte durch verschiedene Stakeholder unter Berücksichtigung des Ordnungsrahmens</p> <p>Konsolidierung der Bewertung</p>	<p>Dokumentation als Bericht (Masterarbeit)</p>
Validierung	<p>Relevanz: armasuisse Immobilien steht für das Projekt zur Verfügung und unterstützt die Ausführung</p> <p>Rigour: Feedback des Auftraggebers zur Vorstudie</p>	<p>Feedback von armasuisse Immobilien und vom Auftraggeber</p> <p>Abgleich Literaturrecherche mit Ergebnissen aus Interviews</p>	<p>Feedback von armasuisse Immobilien und vom Auftraggeber</p> <p>Abgleich mit Frameworks und Techniken aus Literaturrecherche</p>	<p>Feedback von armasuisse Immobilien durch semistrukturierte Interviews zur Bewertung des Nutzens und der Anwendbarkeit</p>	<p>Kriterien nach Hevner zum Forschungsprozess Rigorosität</p> <p>Kriterien zur Evaluierung des Frameworks in Literatur prüfen (Erfolgsfaktoren)</p>	<p>Prüfung und Verteidigung gegenüber Auftraggeber und Co-Referentin.</p>
Output	<p>Vorstudie zur Masterarbeit</p> <p>Forschungslücke identifiziert und geprüft</p>	<p>Rechercheschwerpunkte gesetzt</p> <p>Methoden zur Erhebung der Daten definiert und Bedingungen und Anforderungen an Artefakte (Modelle der Geschäftsarchitektur) definiert.</p> <p>Ordnungsrahmen zur Aufnahme der Daten</p>	<p>Techniken und Methoden zur Anwendung des Frameworks</p> <p>Modelle der Geschäftsarchitektur, die Anforderungen erfüllen.</p>	<p>Framework ergänzt um Kommentare zu Techniken</p> <p>Modelle der Geschäftsarchitektur</p> <p>Risiken und Chancen der Anwendung des Frameworks dargestellt.</p>	<p>Kriterien für nutzenstiftendes Framework geprüft.</p> <p>Nutzen bei Durchführung einer Modellierung der Geschäftsarchitektur herausgestellt</p>	<p>Masterarbeit</p> <p>Abschlussbericht an armasuisse Immobilien</p>
Zeitraumen	HS 2017	FS 2018	FS 2018	FS 2018	FS 2018	FS 2018

3.6. Methoden der Datenerhebung

Zur wissenschaftlichen Unterstützung der Ergebnisse von Fallstudien ist es wichtig, möglichst viele verschiedene Methoden und Quellen zur Datenerhebung herbeizuziehen. Um die Komplexität eines Falls und seines Umfelds zu erfassen, empfiehlt Yin (2014, S. 220) als mögliche Quellen Interviews, Dokumente, physische Artefakte und (teilnehmende) Beobachtung. Im Folgenden werden die im Forschungsprozess gemäss Tabelle 3.1 verwendeten Methoden beschrieben.

3.6.1. Selbstbeobachtung

Forschungsjournal, Kommentierung der mit dem Framework erstellten Versionen der Artefakte in Signavio, Notierung der Fragen an Fachseite in Versionsdokumentation der Modellierung, Durchgehen dieser Historie zum Zweck der Analyse, Analyse der Ergebnisprotokolle aus den Interviews, Vergleich des tatsächlichen Vorgehens mit dem Framework.

3.6.2. Interviews

Experteninterviews mit dem Auftraggeber Prof. Dr. Thomas Keller mit Kommentierung und Anregungen des jeweiligen Stands der Modellierung, Einschätzung der Modellierungselemente und Verständlichkeit der Modelle; Hintergrundinformationen zum Beratungsmandat mit armasuisse Immobilien. Experteninterviews mit dem Unternehmensarchitekten zur Einschätzung des Nutzens der Modellierung.

3.6.3. Teilnehmende Beobachtung

Teilnahme im Projekt GP041, dessen Ziel die Aufnahme der Geschäftsarchitektur ist.

3.7. Analyse und Evaluation

Die anschliessende Evaluation erfolgt auf Grundlage von Evaluationsmerkmalen. Entsprechend der von Yin (2014) herausgestellten Bedeutung unterschiedlicher Quellen wird darauf geachtet, die erhobenen Daten aus unterschiedlichen Perspektiven zu beurteilen. Die Literaturrecherche dient als wichtige Unterstützung bei der Herausarbeitung des Nutzens, die Interviews und Beobachtung der praktischen Beurteilung und ganzheitlichen Erfassung des Problems. Die Beurteilung des Modellierungsansatzes und einzelner Modelle erfolgt durch Kommentare von Experten (2), Modellierer (1) und Projektteilnehmern der Fachbereiche (6).

4. Problemstellung

Entsprechend den Überlegungen von Steen et al. (2012) bietet ein integrierender Modellierungsansatz eine gute Grundlage für eine optimale Abstimmung zwischen Stakeholdern und unterstützt agile Prozesse des Servicedesigns. Aufwand und Nutzen der Modellierungsaktivitäten sollten in einem guten Verhältnis stehen, was durch eine effiziente Methode, die die horizontale und vertikale Integration von Modellen unterstützt, erreicht werden soll.

4.1. Schnittstellen der Geschäftsarchitektur

In einer internen Dokumentation des VBS zum Aufbau Architekturdokumente beschreibt Liebhart (2017, S. 14-15) die Schnittstellen, die im Architekturentwicklungsprozess der Geschäftsarchitektur zu berücksichtigen sind:

- Schnittstelle 1: Architektur Vision - Geschäftsarchitektur
- Schnittstelle 2: Anforderungen - Geschäftsarchitektur
- Schnittstelle 3: Geschäftsarchitektur - Informationssystemarchitektur
- Schnittstelle 4: Informationssystemarchitektur - Geschäftsarchitektur

Diese Schnittstellen entstehen bei der Anwendung der ADM nach TOGAF (The Open Group 2011). Die EA-dokumente sollen die Aufgaben, die bei der Bearbeitung dieser Schnittstellen anfallen, unterstützen. Im Ansatz dieser Arbeit werden Business Services und Modelle der Geschäftsarchitektur als verbindende Elemente zur Unterstützung der Schnittstellen erstellt und analysiert:

Business Services: Business Services gelten in detaillierten, operativen Schichten von Unternehmensarchitekturen als Verbindung zwischen der Geschäftsarchitektur und den technisch orientierten Schichten. Sie bilden die Grundlage für die Übersetzung der Realität und Anforderungen der Geschäftsseite in die technische Umsetzung. Je besser es gelingt, die fachliche Welt in Business Services abzubilden, um so besser sind die daraus entstehenden Systeme auf die Bedürfnisse des Business abgestimmt.

Um Services als Element in eine Unternehmensarchitektur einzubinden und sie als Verbindung zwischen den Schichten zu nutzen, müssen grobgranulare Services mit feingranularen Schichten in Beziehung gesetzt werden, denn nur so lassen sich strategische Einflüsse auf die operativen Schichten einer Servicearchitektur identifizieren.

Modelle: Modelle stellen ein geeignetes Mittel dar, ein gemeinsames Verständnis unter Stakeholdern herzustellen, und damit diese Verbindung gelingt, wird in geeigneten Modellierungsrichtlinien festgelegt, welche Elemente der Unternehmensarchitektur mit welchen Attributen und Beziehungen für den jeweiligen Einsatzzweck benötigt werden (Hanschke 2016, S. 434).

4.2. Modellierungsansätze für Business Services

Obwohl eine Reihe von Ansätzen und Methoden die Identifikation von Services unterstützt, konnte im Laufe der Literaturrecherche kein Ansatz identifiziert werden der

- diese Verbindungen herstellt, indem es Business Services in unterschiedlichen Granularität anbietet, die für unterschiedliche Zwecke genutzt werden können. Insbesondere soll die IT in der Lage sein, ihr Serviceangebot an den Bedürfnissen des Business auszurichten.
- diese Verbindung über einen Modellierungsansatz herstellt, der in einer geeigneten Universalsprache umgesetzt werden kann. Dieser Mo-

dellierungsansatz soll sowohl für Unternehmens- und IT-Architekten als auch für fachliche und IT-Experten derart leicht verständlich sein, dass alle Gruppen die Modelle interpretieren können und mit entsprechender Anleitung in der Lage sind, selbst Modelle zu erstellen.

Indem alle relevanten Elemente einer Geschäftsarchitektur identifiziert und im Framework berücksichtigt werden, fungiert das Framework als Referenz-Modellierungsrichtlinie für die Geschäftsarchitektur.

Sowohl der Modellierungsprozess als auch die Serviceidentifikation sollen bei Anwendung des Frameworks effizient und effektiv gestaltet werden können.

Die dem Framework zugrunde liegende Idee ist dabei, dass bereits die Business Seite SOA Konzepte für die eigene Modellierung übernimmt und damit die Schritte zur Ableitung technischer Services erleichtert.

4.3. Problemstellung der Fallstudie

Entsprechend dem Projektauftrag GLP041 möchte armasuisse die vollständige Geschäftsarchitektur mit Geschäftsfähigkeiten (Capability Maps) und Business Services modellieren. Die Modellierung der Services für diese Arbeit setzt auf einer bestehenden Modellierung der Strategischen Geschäftsarchitektur und einer operativen Geschäftsarchitektur auf hoher Ebene auf. Diese Geschäftsarchitektur war im Rahmen eines vorgelagerten Teilprojekts bei armasuisse Immobilien entstanden. Zur Strukturierung der Geschäftsarchitektur waren bei der Erhebung Cluster gebildet worden, denen das Aufgabenmodell des Immobilien-Portals VBS (siehe Abbildung 4.1) zugrunde liegt. Mit dem Auftraggeber wurde abgestimmt, dass die mit der Anwendung des untersuchten Frameworks entstehenden Modelle als Servicearchitektur in die bestehende Modellierung eingruppiert werden. Die Kompatibilität der Servicearchitektur mit den übergeordneten Schichten kann gewährleistet werden, indem eine Verbingung zu den höheren Schichten hergestellt wird und die Strukturen des Aufgabenmodells übernommen werden.

Immobilien-Portal VBS

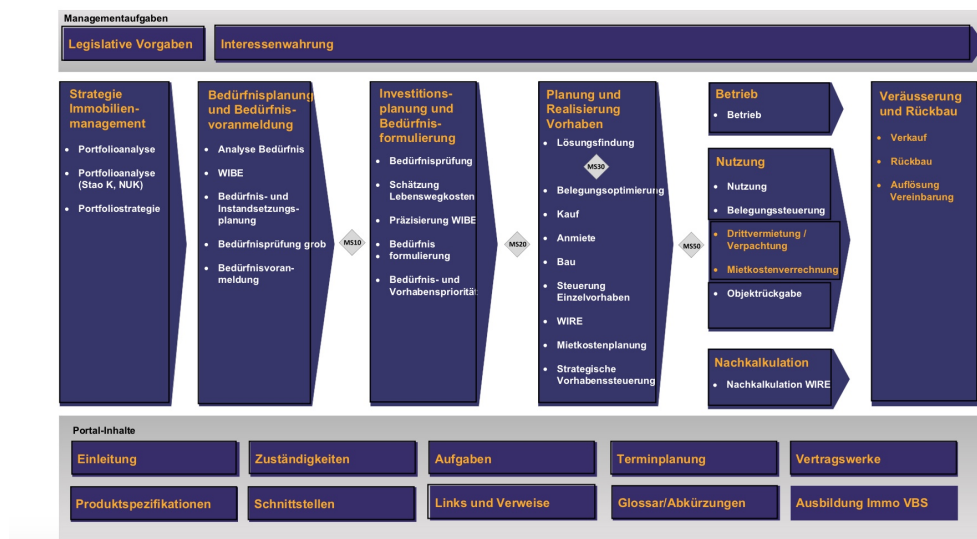


Abbildung 4.1.: Aufgabenmodell des Immoportals VBS
(Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS o.D., S. 39)

Damit geht die Modellierung nicht, wie im Framework beschrieben, alleine von externen Services auf höchster Ebene (für externe Kunden) aus. Bei der Anwendung des Frameworks wird jedoch darauf geachtet, die ursprünglich im Modell vorgesehenen Service-Beziehungen der Rollen herauszustellen und die Perspektive eines Serviceanbieters, der seine Leistungen an verschiedene externe und interne Rollen (Servicenutzer) abgibt, einzunehmen.

Umfangreiche Geschäftsprozessdokumentationen sind bei armasuisse Immobilien zwar vorhanden und werden über eine Prozesslandkarte miteinander in Beziehung gesetzt. Auch basiert eine Prozessanweisung (PA) auf einer einheitlichen Vorlage. Es liegt allerdings kein abgestimmtes, detailliertes Metamodell zugrunde, so dass die Aktivitäten in ihrer Detaillierung und Beschreibung der Schnittstellen und Geschäftsobjekte uneinheitlich sind (Vergleiche Abschnitt A.13).

Als Referenz für den Modellierungsansatz dieser Arbeit kann jedoch die jeweilige PA dienen, die die Aktivitäten beschreibt, die als Grundlage für

die Ableitung von Services dienen und fachliche Begriffe verwendet. Die Fachverantwortlichen erstellen die sie betreffenden PAs in der Regel selbst, ohne auf Modellierungsexperten zurück zu greifen. Die Modelle dienen dabei unterschiedlichen Zwecken, die im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht systematisch analysiert werden können. Für die Fragestellung der Arbeit soll nur der Zweck der Identifikation der Business Services untersucht werden.

4.4. Evaluation als Entscheidungsgrundlage

Die Arbeit soll für wissenschaftliche Stakeholder und armasuisse eine Einschätzung und Empfehlung abgeben, ob die Methode für die Erhebung der Geschäftsarchitektur geeignet ist und Aussagen dazu machen, wo Bedarf besteht, die Methode anzupassen.

5. Anforderungen zur Evaluation

Die zentrale Hypothese dieser Arbeit ist, dass durch die Anwendung des Frameworks Modelle einer serviceorientierten Geschäftsarchitektur erstellt werden können, mit deren Hilfe sich technische Services identifizieren und beschreiben lassen (siehe Abschnitt 1.5). Die detaillierte Beschreibung des Vorgehens zur Modellierung der Geschäftsarchitektur durch das Framework dient dazu, eine gleichbleibende, den Anforderungen der Stakeholder entsprechende Qualität der erstellten Modelle sicherzustellen.

Hieraus lassen sich zwei miteinander verbundene Ziele für das Framework ableiten:

- Sicherstellung einer gleichbleibenden, definierten Qualität der Modelle zur Beschreibung einer serviceorientierten Geschäftsarchitektur
- Identifikation und Beschreibung technischer Services auf Basis der Modelle

Zunächst werden die Anforderungen an die Artefakte dieser Arbeit festgelegt. Für eine systematische Evaluation empfiehlt sich die Auswahl geeigneter Kriterien, die für die Erfüllung der Anforderungen relevant sind (Frank 2000). Die Evaluation greift somit die in Abschnitt 2.1 formulierten Anforderungen auf und überträgt diese mit Hilfe eines Ordnungsrahmens aus der konzeptionellen Modellierung sowie anhand von in Literatur und durch Selbstbeobachtung identifizierten geeigneten Evaluationsmerkmalen auf die Fallstudie.

5.1. Evaluation der Modellierungsmethode

Das Framework stellt den ersten Evaluationsgegenstand dar. Es handelt sich bei dem Framework um eine Modellierungsmethode (vergleiche Unterabschnitt 2.4.1) Die Evaluation beruht auf der Forschungsfrage, inwieweit das Framework eine definierte Qualität der Modelle sicherstellen kann. Das Framework soll dahingehend beurteilt werden, wie gut es geeignet ist, den Prozess des Modellierens zu unterstützen. Zu seiner Evaluation sind somit Kriterien herbeizuziehen, die eine Modellierungsmethode erfüllen soll. Die Fragestellungen dieses Aspekts der Evaluation sind:

- Wie lässt sich das beschriebene Vorgehen als Modellierungsmethode einführen?
- Wie lässt sich mit einem Vorgehen nach dem Framework eine gleichbleibende definierte Qualität der damit erstellen Modellierungsartefakte sicherstellen?

5.2. Evaluation der Modellierungsartefakte

Die Anforderungen an das Framework aus der Praxis werden aber auch durch die damit erstellten Modelle repräsentiert, die in ihrer Qualität den Erwartungen der Stakeholder entsprechen sollen. Diese Erwartungen sind mit dem jeweiligen Einsatzzweck der Modelle verbunden. Da aufgrund der zeitlichen Beschränkung dieser Fallstudie ein tatsächlich realisierter Nutzen des Frameworks in Hinsicht auf die Auswirkungen der Modellierungsartefakte auf implementierte Lösungen und Projekte nicht ermittelt werden kann, werden die Modellierungsartefakte aufgrund von Evaluationsmerkmalen analysiert.

Modelle der Geschäftsarchitektur können neben der Identifikation und Beschreibung technischer Services auch anderen Zielen der Fachseite dienen, wie Abschnitt 1.3 am Beispiel von armasuisse Immobilien verdeutlicht. Die Entwicklung der Organisation mit Gestaltung der Strukturen und Abläufe kann für den einzelnen Stakeholder ebenso im Fokus stehen, wie

die Planung von IT-Projekten oder die Risikobeurteilung von Veränderungen. Niemi und Pekkola (2015, S. 15) weisen auf die Vielzahl möglicher Anwendung von EA Artefakten hin (vergleiche Abschnitt 2.4. Frank (2000) stellt fest, dass für unterschiedliche Einsatzzwecke unterschiedliche Kriterien relevant sein können und Lankhorst (2013, S. 116) weist darauf hin, dass es keine absolute Qualität von Modellen geben kann. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem Einsatzzweck der Identifikation und Beschreibung technischer Services. In der Fallstudie lassen sich jedoch die von den individuellen Stakeholdern angedachten Einsatzzwecke in ihren Aussagen und Bewertungen der Modelle nicht von ihren Ansichten über den Einsatzzweck trennen, so dass für die Evaluation allgemeine Kriterien herangezogen werden. Dazu wird auf die allgemeinen Anforderungen an Modelle aus Unterabschnitt 2.4.1 zurückgegriffen.

Für die Modelle der Geschäftsarchitektur, die in der Fallstudie aufgenommen werden, wird die Forschungsfrage beantwortet:

- Wie kann das Framework bei der Identifikation und Beschreibung technischer Services auf Basis der Modelle unterstützen?

5.3. Ordnungsrahmen zur Evaluation

Zur Erfassung und Gliederung der Evaluationsmerkmale soll ein Ordnungsrahmen gestaltet werden, der dazu dient, eine nachvollziehbare Beurteilung vornehmen zu können. Der qualitative Charakter dieser Fallstudie erlaubt keine objektive Beurteilung, die Merkmale dienen aber der systematischen, kritischen Auseinandersetzung mit den Daten und Informationen, die in teilnehmender Beobachtung, Selbstbeobachtung und Interviews gesammelt werden.

Während zur Beurteilung der Qualität von Software internationale Standards existieren, fehlen entsprechende Rahmen zur Beurteilung der Qualität konzeptioneller Modelle. Unter den auf diesem Gebiet veröffentlichten Qualitäts Frameworks hat sich kein Framework als anerkannter Standard etablieren können (Moody 2005, S. 243). Zur Evaluation von Geschäftsprozessmodellen existiert eine Reihe von Publikationen mit spezifischen Qua-

litätsmodellen (Moreno-Montes de Oca et al. 2015, S. 188). Zur Beurteilung von Artefakten der EA greifen verschiedene Autoren auf Qualitätsframeworks konzeptioneller Modellierung, pragmatische Heuristiken oder Modelle aus dem Engineering zurück (van Belle 2006; Niemi und Pekkola 2009; Lankhorst 2013, S. 115-145; Chapurlat, Kamsu-Foguem und Prunet 2006; Chapurlat und Braesch 2008).

5.4. Qualitätsdimensionen konzeptioneller Modelle

Da die Modellierung der Geschäftsarchitektur ein konzeptionelles Modell darstellt, wird in diese Arbeit auf einen Ordnungsrahmen aus diesem Gebiet zurückgegriffen, der für die gesamte Fragestellung der Arbeit geeignet ist. Konzeptionelle Integrität führt zu Einfachheit und Direktheit, was mit der Anwendung des dieser Arbeit zugrundeliegenden Vorgehensmodells erreicht werden soll (Lankhorst 2013, S. 115). Das von Nelson und Monarchi (2007) entwickelte *Model quality evaluation Framework* basiert auf den etablierten Frameworks von Krogstie, Lindland und Sindre (1995) und Wand und Weber (1993). Dabei kombiniert es beide Ansätze zu einem einzelnen Framework, da Nelson und Monarchi (2007, S. 214) Modellierung einerseits als Transformation der realen Welt in ihre konzeptionelle Abbildung und andererseits als Kommunikationsprozess verstehen. Im Kommunikationsprozess werden Nachrichten von einem Sender, der Beobachtungen der realen Welt aufnimmt, an einen Empfänger übertragen, der diese Nachricht interpretiert und in seine Realität abbildet.

Abbildung 5.1 zeigt die Zusammenhänge mit den Eckpfeilern der Transformation: *Reale Welt (Domäne), Sicht, Beschreibung, Repräsentation, Verstehen* sowie den Schritten der Kommunikation: *Wahrnehmung, Erhebung, Implementierung und Interpretation*.

Aus diesen Elementen leiten Nelson und Monarchi (ebd.) sechs Qualitätsdimensionen ab: Perceptual Quality, Descriptive Quality, Semantic Quality, Syntactic Quality, Pragmatic Quality und Inferential Quality.

Da dieses Modell sowohl für den Modellierungsprozess als auch für die

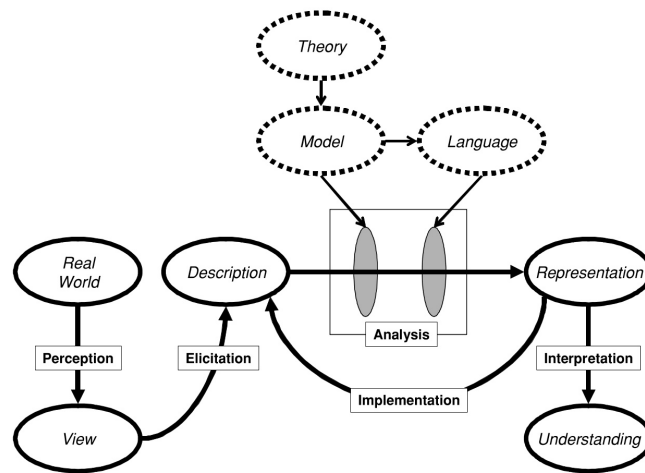


Abbildung 5.1.: Transformationen von realer Welt zum Verstehen (Nelson und Monarchi 2007, S. 217)

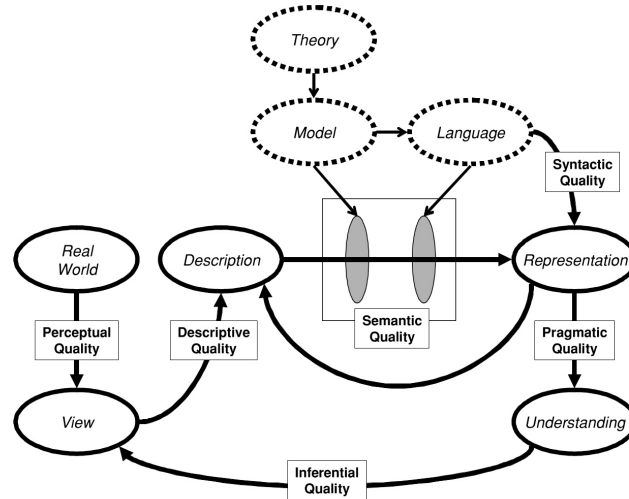


Abbildung 5.2.: Framework zur Modellevaluation (Nelson und Monarchi 2007, S. 220)

Modelle als Produkte des Prozesses angewendet werden kann, stellt es eine geeignete Strukturierung für die Evaluationsgegenstände dieser Arbeit dar.

5.5. Evaluationsmerkmale

Den Qualitätsdimensionen werden nun relevante Evaluationsmerkmale zugeordnet und Methoden beschrieben, mit denen die Kriterien angewendet und die Erfüllung beurteilt werden kann.

Syntaktische Qualität: Wie gut unterstützen die Sprachelemente der Notation die Modellierung? Wie wird ein idiomatischer Einsatz der Sprache in Form, Symbolen, Gestaltung und Strukturen der Modellierung unterstützt? (Lankhorst 2013, S. 115)

Semantische Qualität: Wie gut bildet das Modell eine zugrundeliegende, erhobene Beschreibung des Senders ab? Betrachtet wird hier die korrekte Erfassung der Bedeutung während der Aktivität des Modellierens.

Praktische Qualität Wie gut lassen sich die Modelle von den Stakeholdern interpretieren? Betrachtet wird hier das Lesen und Verstehen der Modelle, aber auch der Nutzen, den die Empfänger aus den Modellen ziehen, um den eigentlichen Zweck der Modellierung umzusetzen.

Deskriptive Qualität: Wie gut erfasst das Framework die Sicht der Stakeholder auf die Domäne? Wie gut unterstützt das Vorgehensmodell dabei, das ideale Wissen zur Lösung eines Problems in der realen Welt aufzunehmen und dem Modellierer den relevanten Ausschnitt der Realität zu vermitteln? (Lindland, Sindre und Solvberg 1994, S. 45).

Tabelle 5.1.: Syntaktische Qualität

Dimension: Syntaktische Qualität		
Merkmal	Beschreibung	Anwendung
Überschaubarkeit	Anzahl der Elemente eines Modells, Layout	Selbstbeobachtung und teilnehmende Beobachtung, Vergleich mit Prozessmodellen (Dokumente) und üblichen Artefakten der EA-Modellierung (Interviews)
Komplexität der Notation	Anzahl, Variation, visuelle Unterscheidbarkeit der Elemente	Vergleich mit Prozessmodellen (Dokumente)
Struktur	Möglichkeiten zur Strukturierung, Gruppierung zur Reduzierung von Komplexität	Analyse und Vergleich der erstellten Modelle
Modularität	Ebenen und Schichten zur Verbindung von Modellen	Analyse und Vergleich der erstellten Modelle, Möglichkeit der Wiederverwendung von Modulen, Vererbung
Robustheit	Ähnlichkeit der erstellten Modelle untereinander	Analyse und Vergleich der erstellten Modelle
Integrität	Prüfung auf Mehrdeutigkeit, Redundanz, Eignung der verwendeten Modellierungselemente	Analyse und Vergleich der erstellten Modelle, Interview mit Experten
Ausdruck	Deckungsgrad von in der Modellierung verwendeten Elementen mit Metamodell der Notation und des Frameworks	Analyse und Vergleich der erstellten Modelle mit Spezifikation Archimate und Beispielen zur Demonstration bei Saliji (2017), Interview mit Experten

Tabelle 5.2.: Semantische Qualität

Dimension: Semantische Qualität		
Merkmal	Beschreibung	Anwendung
Kompatibilität	Verbindung der Modelle mit anderen Schichten, Abstraktionsebenen und Aspekten der Architektur	Selbstbeobachtung und teilnehmende Beobachtung, Identifikation relevanter Beziehungen EA-Modellierung (Interviews)
Kohärenz	Vergleichbarkeit der erstellten Modelle mit dem Meta-Modell des Frameworks	Analyse und Vergleich der erstellten Modelle und Abgleich mit dem im Framework implizierten Metamodell
Anwendbarkeit	Übertragbarkeit der Schritte aus des Framework in eine idiomatische Anwendung der Sprache (Lankhorst 2013, S. 118)	Selbstbeobachtung
Validität	Korrektheit und Vollständigkeit der Modellierung der bei der Beschreibung identifizierten Sachverhalte nach SOA-Prinzipien	Prüfung der auf Basis von Beschreibungen und Prozessdokumenten erstellten Modelle auf sachliche Richtigkeit. Prüfung durch fachliche Projektteilnehmer mit geführter Interpretation durch Modellierer

Tabelle 5.3.: Praktische Qualität

Dimension: Praktische Qualität		
Merkmal	Beschreibung	Anwendung
Verstehen	Nachvollziehbarkeit der Bedeutung der Modelle durch Sender (Beschreibender) und Empfänger mit Hintergrundwissen (andere Fachbereiche, Unternehmensarchitekt), Beurteilung der Modellierung	Interviews mit Fachbereichen und Unternehmensarchitekt
Klarheit	Verstehen der Sprache und Deutung der Elemente der Notation durch Empfänger	Interviews mit Fachbereichen, Experte und Unternehmensarchitekt
Dokumentation	Anleitung und Hilfsmittel zum Verständnis der Modelle	Testen verschiedener Hilfsmittel, Beobachtung und Selbstbeobachtung
Nutzen	Abdeckungsgrad der dem Empfänger vermittelten Informationen in Bezug zum realen Problem	Interviews mit Fachbereichen, Experte und Unternehmensarchitekt

Wahrnehmungs Qualität Wie gut vermittelt das Framework und der Akt des Modellierens dem Sender, welche Konzepte der Realität für den Empfänger von Bedeutung sind. Auf das Vorgehensmodell von Saliji (2017) übertragen wäre der Anspruch des Modellierens in dieser Qualitätsdimension, den Sendern das Konzept von Services näherzubringen und ihre Sicht auf die reale Welt zu beeinflussen. Betrachtet wird der Beitrag des Frameworks bei der Aufnahme und Sensibilisierung für die Problemstellung in der realen Welt

Inferenzielle Qualität Wie gut lassen sich aus der Interpretation der Modelle von den Stakeholdern Rückschlüsse auf die realen Welt ziehen?

Diese Dimension zeigt, welche Auswirkungen der gesamte Modellierungsprozess auf Systeme hat, die in der realen Welt implementiert wurden und wird entsprechend der Abgrenzung in dieser Fallstudie nicht untersucht.

5.6. Evaluation des Frameworks aus wissenschaftlicher Perspektive

Die Evaluation des Frameworks soll neben einer praktischen Validierung auch den wissenschaftlichen Beitrag berücksichtigen. Dazu sind in Abschnitt 3.1 Kriterien aufgeführt, deren Erfüllungsgrad in Kapitel 7 nachvollzogen wird.

Tabelle 5.4.: Deskriptive Qualität

Dimension:	Deskriptive Qualität	
Merkmal	Beschreibung	Anwendung
Vollständigkeit	Unterstützung des Frameworks bei der Identifizierung und Erhebung aller für den Zweck relevanten Elemente	Test unterschiedlicher Erhebungstechniken bei der Aufnahme der Informationen in Interviews mit Fachseite, Vergleich mit Elementen einer SOA
Effizienz	Konzentration auf die für den Zweck der Erhebung wichtigen Elemente	Interview mit Unternehmensarchitekt
Alignment	können mit dem Vorgehen nach dem Framework Beschreibungen so erhoben werden, dass das Serviceverständnis von Business und IT angeglichen wird	Interviews, Beobachtung, Selbstbeobachtung und Vergleich mit anderen Modellierungsansätzen und SOA Prinzipien
Anleitung	wie gut unterstützen die Schritte und Anleitung bei der Erhebung?	Analyse und Vergleich des Frameworks mit anderen Methoden, Selbstbeobachtung
Flexibilität	Wie lässt sich das Framework anpassen, wenn neue Aspekte der realen Welt zur Problemlösung aufgenommen werden sollen?	Beobachtung, Selbstbeobachtung, Interview mit Unternehmensarchitekt
Sicherheit	Genauigkeit der Anleitung, Interpretation und Kommunikation des Frameworks an Stakeholder	Selbstbeobachtung, Erläuterung der Methode des Frameworks gegenüber Fachseite

Tabelle 5.5.: Wahrnehmungs Qualität

Dimension:	Wahrnehmungs Qualität	
Merkmal	Beschreibung	Anwendung
Effektivität	Potenzielle Auswirkung des Konzepts Serviceorientierung auf Organisationsziele wie BITA, Überwindung von Silos, Rollenverständnis	Beobachtung, Interviews
Vertrautheit	Verstehen des Charakters und der Funktionsweise von Services (Serviceanbieter, Servicenutzer, Vermarktbarkeit von Services, Schnittstelle, der Sender definiert, welche Daten er zur Verfügung stellt, der Nutzer richtet sich danach, der Sender entscheidet, wie er den Service verbessern kann - z.B. über neue Schnittstellen	Beobachtung, Interviews

6. Erhebung und Modellierung

In diesem Kapitel wird die Erhebung der Daten beschrieben, die eng mit der Erzeugung der Modellierungsartefakte verbunden ist. Die Aussagen der involvierten Stakeholder über die Modellierungsmethode und ihre fachlichen Inputs werden in den selben Interviews erhoben, so dass in diesem Kapitel eine Neuordnung der Daten erfolgt, die in Anhang A dokumentiert sind.

Die Modellierungsmethode wird im Rahmen der Fallstudie dieser Arbeit allein von der Autorin in der Rolle einer Expertin angewendet. Daher wird das Vorgehen nach den Schritten des Vorgehensmodells durch Selbstbeobachtung in diesem Kapitel detailliert beschrieben.

6.1. Vorgehen zur Datenerhebung

Die Daten werden in unterschiedlicher Form über unterschiedliche Quellen gesammelt. Teilnehmende Beobachtung an den Projektsitzungen und Interviews wurde zur Aufnahme der fachlichen Inhalte mit einzelnen Projektteilnehmern und als Grundlage zur Beurteilung des Vorgehens genutzt. Der Modellierungsansatz wird in der Interaktion mit wechselnden Interviewpartnern und unterschiedlichen fachlichen Bereichen weiterentwickelt und eine Evaluation des Entwicklungsstands zum Ende der Fallstudie mit dem Unternehmensarchitekten in einem leitfadengestützten Interview durchgeführt. Die Weiterentwicklung der Methode wird durch teilnehmende und Selbstbeobachtung sowie durch Vorschläge und Ideen der Fachseite und Experteninterviews unterstützt. In den Interviews und Projektsitzungen zur Modellierung werden jeweils Notizen festgehalten, um die Fragen und Diskussionen der Teilnehmer zu analysieren.

6.1.1. Interviewpartner

Die Interviews wurden im Zeitraum zwischen 09.02.2018 und 17.05.2018 mit verschiedenen Ansprechpartnern bei armasuisse und armasuisse Immobilien geführt. Durch die Interviewpartner sind die Fachbereiche FM, Strategische Immobilien Planung (SIP), BM und Portfolio Management (PFM) als Subrollen der Rolle EV vertreten. Weitere Interviewpartner sind der Projektleiter GLP041 und der Leiter Datenmanagement bei armasuisse Immobilien sowie der Unternehmensarchitekt bei armasuisse.

Tabelle 6.1 stellt eine Übersicht der Interviewpartner zusammen und verweist in Spalte *Interview* auf die Zusammenfassung der mit den jeweiligen Gesprächspartnern geführten Interviews in Anhang A.

Tabelle 6.1.: Interviewpartner bei armasuisse und armasuisse Immobilien

Name	Abteilung/Rolle	Interview
Beat Bühlmann	Unternehmensentwicklung und Prozesse, Projektleiter Projekt GLP041	2, 4, 7, 9, 10
Max Marti	FM	1, 2, 6, 8, 9
Hanspeter Walter	Unternehmensarchitekt armasuisse	3, 13
Stefan Schärer	SIP	5, 9, 11
Ralph Fellmann	BM	9, 12
Silvia Benz	EV	2
Daniel Mattheeuws	Leiter Datenmanagement	3, 9
Georges Ebnetter	PFM	9

6.1.2. Experteninterviews

In regelmässigen Abstimmungsgesprächen mit dem Auftraggeber werden die Ansätze der Modellierung diskutiert und Anregungen aufgenommen (vergleiche Abschnitt A.14).

Ein Interview zur Evaluation der Modellierungsartefakte aus Sicht des Unternehmensarchitekten wird durch vorformulierte Fragen gestützt und ist in Abschnitt A.13 dokumentiert.

6.1.3. Teilnehmende Beobachtung

Fragen und Diskussionen aus dem Projektteam werden zur Weiterentwicklung der Methode berücksichtigt und fließen in die Evaluation des Frameworks ein.

Fragen und Diskussionen aus dem Projektteam

- Wir sehen noch nicht, wie kann die Verbindung mit der strategischen Ebene aus der bisherigen Modellierung erfolgen?
- In welcher Granularität müssen wir die Services aufnehmen?
- Was ist ein Service?
- Genügt die grafische Darstellung oder müssen die aufgenommenen Cluster auch textuell beschrieben werden?
- An wen wird in der Realität der Auftrag XY weitergegeben?

Interaktion und Umgang mit den Modellen

- Wie gut werden die Modelle verstanden?
- Welche Anleitung, Hilfestellungen sind notwendig ?
- Wie entwickelt sich das Verstehen des Vorgehens über mehrere Sitzungen?
- Welche Fragen oder Kritik an der Modellierung (semantisch und syntaktisch) gibt es?
- Welche Ideen werden selbständig eingegeben, wie fachliche Sachverhalte dargestellt werden können?
- Wie kann ich als Modellierungsexpertin zum besseren Verständnis beitragen?

6.1.4. Selbstbeobachtung

Die Nachvollziehbarkeit und Umsetzung des Frameworks und seiner Beschreibung in der Arbeit von Saliji (2017) wird durch Selbstbeobachtung gestützt.

Hierbei werden verschiedene Aspekte und Elemente des Frameworks analysiert. Detailbeispiele aus den Modellen in Anhang B und ein Vergleich des letzten Stands der Modelle mit in Signavio dokumentierten Vorgängerversionen dienen der Erläuterung der verfeinerten Lösungsansätze zur Modellierung nach dem Framework.

6.2. Vorgehen zur Modellierung

In Einzel- und Gruppeninterviews sowie anhand von Dokumentationen der armasuisse Immobilien nimmt die Autorin der Arbeit in der Rolle einer Modellierungsexpertin Informationen zur Erhebung der Geschäftsarchitektur auf und überträgt die Informationen in Modelle. Hierbei wird das tatsächliche Vorgehen mit dem Vorgehensmodell von Saliji (ebd.) abgeglichen und durch Selbstbeobachtung reflektiert. Die Dokumentation der Schritte und der daraus gezogenen Erkenntnisse erfolgt in Notizen zu den Modellen (Kommentare zu den einzelnen Modellversionen in Signavio) und einem handschriftlichen Forschungsjournal.

Bei der Erhebung der Informationen mit den Interviewpartnern werden unterschiedliche Techniken angewendet, um zusätzlich zum im Framework beschriebenen Vorgehen auch Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie der Fachseite das Verständnis über das Vorgehen und die Notation vermittelt werden können. In diesem Zusammenhang sind Artefakte wie ein generisches Modell und Präsentationen zur Beschreibungen der Konzepte und Modellierungselemente entstanden (siehe Anhang C).

Neben der Erhebung der Modelle ist auch die Prüfung der Implementierung der Beschreibung in der Repräsentation durch die Modelle von Seiten der Fachseite von Bedeutung. Hierzu wurden die Modellentwürfe nach dem ersten Modellierungsentwurf zusammen mit der Fachseite durchgegangen. Die Modelle wurden ergänzt und überarbeitet, wenn dies

von fachlicher Seite angeregt oder durch neue Erkenntnisse zur Verbesserung der Modelle als sinnvoll erachtet wurde.

Die Modelle sind somit in einem iterativen Prozess entstanden. Unterabschnitt 6.2.4 stellt die Modellierungsergebnisse mit den Transformationsschritten (vergleiche Abbildung 5.1) *Beschreibung zu ihrer Erhebung (Elicitation)*, *Modellierung (Analysis und Implementation)* und *Interpretation* in Beziehung und verweist auf die Interviews und Dokumentationen, die zum Modellierungsstand beigetragen haben. So wird die chronologische Entwicklung der einzelnen Modellierungsergebnisse und die Gestaltung des Transformationsprozesses dokumentiert. In Anhang B befinden sich die Cluster in ihrem letzten Stand der Bearbeitung. Dieser Stand wurde im Wesentlichen für das Interview mit dem Unternehmensarchitekten (siehe Abschnitt A.13) verwendet.

6.2.1. Techniken zur Modellerhebung

- freie Interviews, in denen die Fachseite ihre Aufgaben schildert und die Modellierungsexpertin gezielte Fragen stellt, um die fachliche Sicht entsprechend dem Framework abstrahieren zu können.
- Analyse der Prozessdokumentation (PA zu den Prozessen, die für die betroffenen Cluster relevant sind).
- Technik der Modularisierung (vergleiche Unterabschnitt 2.3.1 und Eissens-van der Laan et al. (2016))
- Ergänzung von ersten Modellentwürfen durch die Fachseite mit direkter Ergänzung der Modelle in Signavio.

6.2.2. Techniken zur Modellierung

- Analyse des Frameworks und der Demonstration der Modellierung bei Saliji (2017) und Übertragung des Frameworks ins Vorgehen.
- Selbstbeobachtung bei der Modellierung und Referenzierung auf Literatur.

- Interview mit Experten zur Verwendung der Notation.
- Adaption von Modellierungselementen aus der Strategischen und Operativen Geschäftsarchitektur (vorgelagertes Teilprojekt).

6.2.3. Techniken zur Modellinterpretation

- detaillierte mündliche Beschreibung modellierter Cluster durch die Autorin.
- Beschreibung der Notation in einem generischen Modell (siehe Anhang C).
- Übersicht über die einzelnen Elemente der Notation (siehe Anhang C).

6.2.4. Übersicht der Modellierungsartefakte

Modelliert wurden insgesamt 6 Modelle, die nach den Clustern benannt sind, die im Rahmen der Modellierung der Strategischen Geschäftsarchitektur angelegt wurden.

- Cluster 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen (Siehe S. 120)
- Cluster 34 - Planung und Realisierung Vorhaben - 1 - Strategische Vorhabenssteuerung (Siehe S. 121)
- Cluster 34 - Planung und Realisierung Vorhaben - 2 - Steuerung Einzelvorhaben, Betriebsprojektorganisation, Projektleitung, Projektportfoliomanagement (Siehe S. 122)
- Cluster 34 - Planung und Realisierung Vorhaben - 2 - Steuerung Einzelvorhaben, Lösungsfindung (Siehe S. 123)
- Cluster 34 - Planung und Realisierung Vorhaben - 2 - Steuerung Einzelvorhaben, Kauf, Anmiete, Bau, Objektevaluation (Siehe S. 124)

Zusätzlich wurde ein Cluster neu angelegt, das einen Service modelliert, der von verschiedenen Clustern genutzt wird und somit keinem der bestehenden Cluster eindeutig zugeordnet werden kann.

- Cluster 30 - Leistungsausschreibung für 34 Planung und Realisierung Vorhaben und 35 Betrieb (Siehe S. 125)

Die Entwicklung der Modellierung des Clusters, das die Grundlage für Cluster 30 ist und von unterschiedlichen fachlichen Stakeholdern analysiert wurde, ist in Tabelle 6.2 dargestellt.

Um das Framework evaluieren zu können, werden die erhobenen Daten den einzelnen Schritten des Frameworks zugeordnet, wobei der Ordnungsrahmen aus Abschnitt 5.3 in Beziehung zu den Schritten gesetzt wird, um das Framework auf seine Fähigkeit hin zu untersuchen, den gesamten Transformationsprozess abzudecken:

6.3. Daten zur Anwendung des Frameworks

Das Framework von Saliji (2017) beschreibt das Vorgehen zur Entwicklung der Artefakte in einzelnen Schritten. Diesen Schritten werden Daten aus den Interviews, Beobachtung und Selbstbeobachtung zugeordnet

6.3.1. Define Scope

Projektvorgehensplan bei armasuisse Immobilien: Der Schritt der Definition des Zwecks, des Umfangs und des Fokus der Modellierung definiert den Ausschnitt der Realität, der für die Modellierung relevant ist. Somit repräsentiert er den Eckpfeiler der View und der Auswahl des Viewpoints (Lankhorst 2013, S. 118)

Für das Projekt GLP041 wurde der Scope im Vorgehensplan festgehalten. Während der Durchführung der Fallstudie hat sich eine neue Situation zur Priorisierung des Projekts ergeben, die zu Unsicherheiten über den Projektumfang und die verfügbaren Ressourcen geführt haben (vergleiche Abschnitt A.7).

Das Modellierungsprojekt für die Masterarbeit konnte jedoch fokussiert auf einzelne Cluster mit der sehr guten Unterstützung des Projektteams weitergeführt werden.

Tabelle 6.2.: Modellierung Cluster 35-Betrieb-2 Vereinbarung von Leistungen

Cluster 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen (siehe S. 120) und			
Cluster 30 - Leistungsausschreibung für 34 Planung und Realisierung Vorhaben und 35 Betrieb (Siehe S. 125)			
Erhebung	Modellierung	Interpretation	Interview
freies Interview	Verwendung Services aus operativer Geschäftsarchitektur (vorgelagertes Teilprojekt), Modellierung von Aktivitäten als Services mit Flows, intuitive Komposition	Interview mit Thomas Keller	1
Präsentation (siehe S. 133)		Austausch über BPMN, Projektscope und Granularität	2
Präsentation Modellierungsstand		Kritik des Aufwands, Abgabe der PA zur Vorbereitung der weiteren Modellierung	6
neuer Ansatz, losgelöst von operativer Geschäftsarchitektur, Modularisierung von Aktivitäten	gute Umsetzbarkeit der Erhebung, Zuordnung Leistungserbringung steuern mit Terminplanung und Steuerung Ressourcen, Qualitätssicherung, Abstimmung vor Ort/Begehung zu Cluster Nutzung angefragt	Feedback: plausibler Eindruck, detaillierte Prüfung sehr zeitintensiv und daher nicht möglich, Zuordnung Leistungserbringung steuern sollte im Cluster Betrieb bleiben	8
	Möglichkeit der Wiederverwendung des Services Leistungsbeschaffung identifiziert	Service kann für Leistungsbeschaffung von Dienstleistern Betreiber, Fachplaner und Unternehmer genutzt werden	12

Unsicherheiten über die Granularität der Modellierung oder zur Verwendung der BPMN Notation, die in Abschnitt A.2 zur Sprache kamen, lassen sich auf diese allgemein veränderte Situation bei armasuisse zurückführen und wurden im Abschnitt A.13 bestätigt.

Auswahl der Notation: Für die Umsetzung des Frameworks wird Archimate als Notation gewählt. Die Notation ist bereits Grundlage der Modellierungsdemonstration bei Saliji (2017). Für Archimate spricht auch, dass der Modellierungsstandard Services als zentrales Element nutzt, um die Verbindung zwischen Aspekten unterschiedlicher Domänen in Business, Information und Infrastruktur herzustellen (Lankhorst 2012, S. 44).

Armasuisse nutzt zur Modellierung der EA das Tool EAMod mit der Notation UML. Die Übernahme von Archimate in das Tool wird in eine Entscheidung über den Modellierungsansatz der Geschäftsarchitektur berücksichtigt (vergleiche Abschnitt A.13).

Definition der zu modellierenden Elemente: Zur Definition des Viewpoints zählt die Definition der zu modellierenden Konzepte und Verbindungen (Lankhorst 2013, S. 118). Diese werden im Framework impliziert definiert und wurden im Rahmen der Fallstudie in einem generischen Modell und einem Metamodell explizit gemacht und Stakeholdern vorgestellt (siehe S. 127 und S.128).

6.3.2. Define external Business Services

Dieser Schritt dient der Strukturierung der Modelle und ist der Datenerhebung und Beschreibung zuzuordnen. Als Struktur wurden, wie in Abschnitt 4.3 nicht die externen Services verwendet. Während der Modellierung liess sich jedoch die Bedeutung dieses Schrittes für den Aspekt "View" demonstrieren:

Feststellung eines Services höchster Ebene: Wie in Abschnitt 4.3 erläutert, werden Services höchster Ebene explizit definiert und klassifiziert. Services, die sich nicht als Services höchster Ebene qualifizieren, müssen

als Dekomposition oder Spezialisierung höherer Services modelliert werden. Diese Regel zur Modellierung stellt sicher, dass die Modellierung klar aus der Perspektive der Rolle *Eigentümerversprecher* erfolgt. Die Verantwortlichen für einen Service höchster Ebene gehören stets zu dieser Rolle und Interaktionen mit Geschäftspartnern anderer Rollen werden als Services niedrigerer Ebene modelliert. Abbildung 6.1 zeigt eine Version ohne Berücksichtigung der Perspektive (oben) und in der überarbeiteten Version (unten). In der ursprünglichen Version war der Service *offerieren* noch ohne übergeordneten Service dargestellt und über eine ungerichtete Assoziation mit dem Service *ausschreiben* verbunden. Die klare Perspektive und damit verbundene Hierarchisierung konnten zur Reduzierung der Komplexität des Modells beitragen.

Wird der Schritt *Define external Services* als Strukturierung für die zu erstellenden Modelle interpretiert, so soll an dieser Stelle ein weiterer Lösungsansatz aus der Modellierung vorgestellt werden. Die Vorgabe der Struktur durch im Vorfeld definierte Cluster führt zur Notwendigkeit, Interaktionen zwischen Clustern zu modellieren. Dies wird am folgenden Lösungsansatz verdeutlicht:

Interaktion zwischen Clustern: Auf den selben Service *Vorgehensplan genehmigen* wird in zwei unterschiedlichen Clustern zugegriffen. Es handelt sich um ein und den selben Service der innerhalb der dynamischen Betrachtung eines Ablaufs nur einmal aufgerufen werden müsste, der aber aufgrund der Strukturen in zwei Clustern abgebildet wird: Cluster 34-Planung und Realisierung Vorhaben - Einzelvorhaben Lösungsfindung Kauf Anmiete Bau Objektevaluation gibt einen Vorgehensplan zur Genehmigung an Cluster 34-Steuerung Einzelvorhaben Betriebsprojektorganisation Projektleitung Projektportfoliomanagement weiter.

6.3.3. Identify internal Business Roles & Role Specification

Die Rollenstruktur bei armasuisse Immobilien ist klar definiert und stand, wie in Abschnitt 1.3 beschrieben, im Fokus des Projekts *Optimierung Im-*

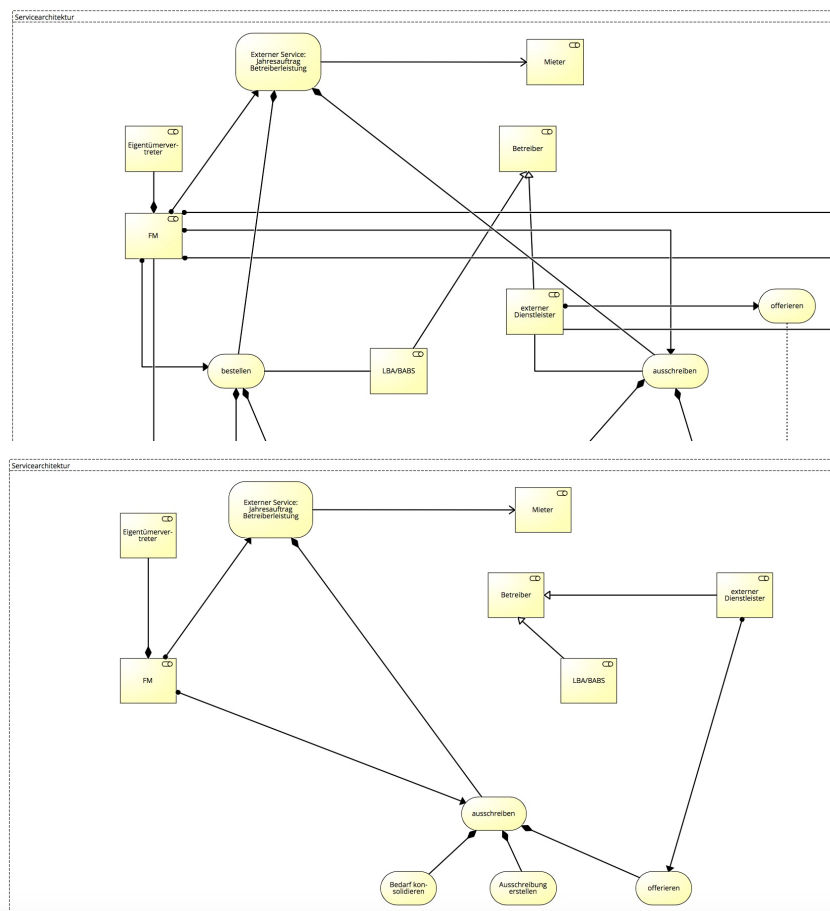


Abbildung 6.1.: Zwei Versionen der Modellierung eines von Geschäftspartnern erbrachten Services

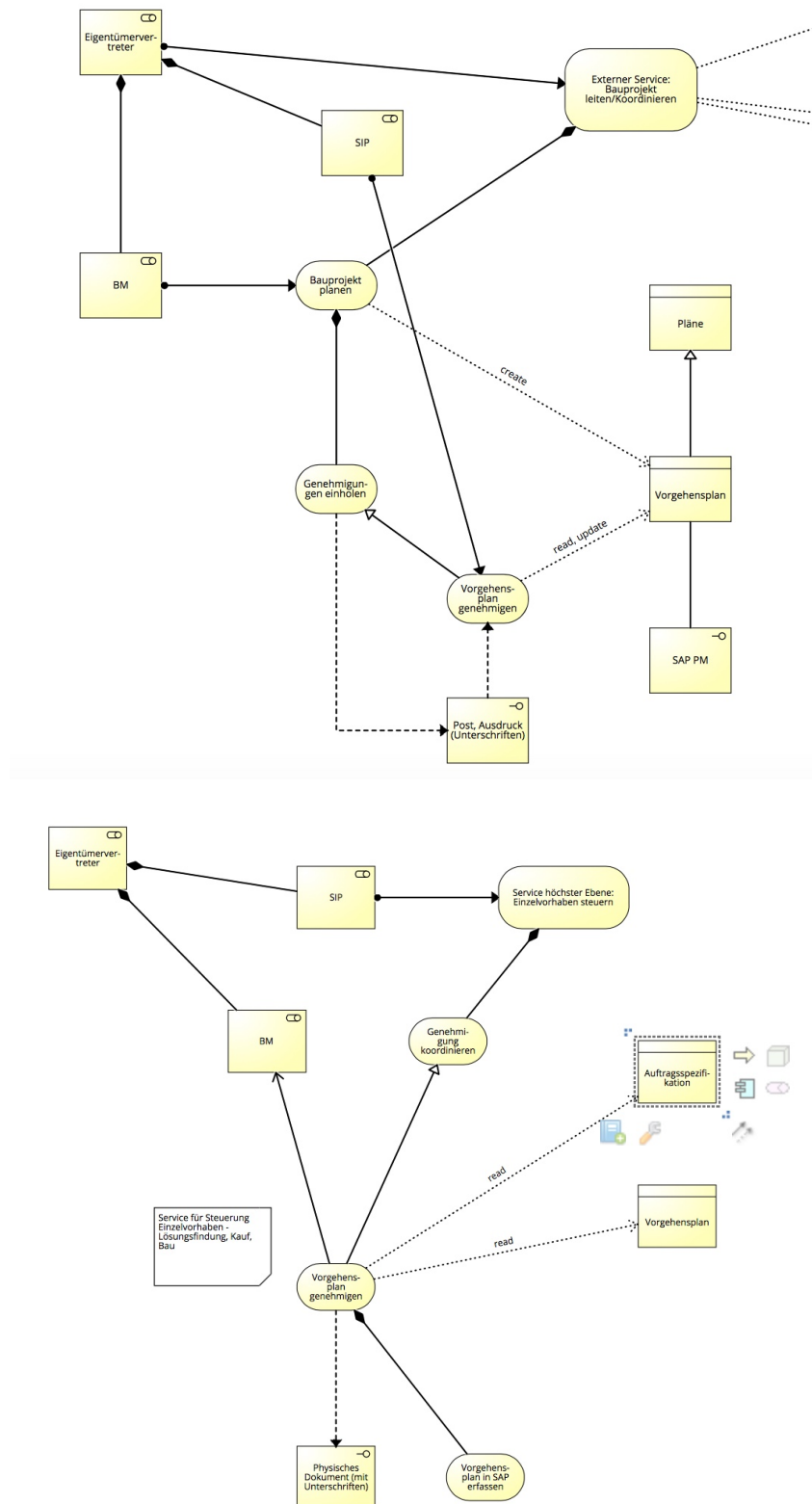


Abbildung 6.2.: Modellierung der Genehmigung Vorgehensplan in zwei Clustern

mobilienverwaltung. Bei der Erhebung hat sich gezeigt, dass es hilfreich ist, den Verantwortlichen des Services auf höchster Ebene zu identifizieren, und mit dieser Rolle die Modellierung zu beginnen. Aus den PA ist diese Information leicht zu entnehmen. Auf Hierarchiestufe der Fachbereiche (FM, BM) konnten die Rollen bei der Erhebung und Modellierung leicht erfasst werden. Eine Dekomposition der Rollen innerhalb der Bereiche (z.B. lokale Niederlassungen, Ansprechpartner für unterschiedliche Partner wie Mieter, Betreiber, Nutzer) wurde von der Modellierungsexpertin angeregt. Dies wurde bei der Erhebung von Fachseite als zu detaillierte Information abgelehnt und müsste auf den Nutzen geprüft werden. Dass die Modellierung möglich ist, zeigt das erste Beispiel in Abbildung 6.3. Zur Reduzierung von Komplexität würden während der Analyse und Implementierung der Modelle die Beziehungen Spezialisierung und Aggregation von Rollen in dem neuen Modell Cluster 30 - Leistungsausschreibung für 34 Planung und Realisierung Vorhaben und 35 Betrieb (Siehe S. 125) eingesetzt.

6.3.4. Develop internal Business Services & perform Service Composition / Specialization

Dieser Schritt ist der Analyse und Implementation der Modellierung zuzuordnen und der zentrale Schritt zur Erfassung von Verhalten. Das Vorgehensmodell selbst liefert keine Informationen dazu, in welcher Granularität und nach welchen Kriterien Services modularisiert werden.

In einem ersten Ansatz wurden Aktivitäten als Services definiert, was einer Orientierung an den Servicearten Aufgabenorientierte Services und Orchestration Services (vergleiche Unterabschnitt 2.2.4 entspricht. Hierbei entstanden sehr detaillierte prozessorientierte Services, die die Beziehungen *Flow* und *Trigger* verwenden um den Fluss von Informationen über Schnittstellen von einem Service zum anderen darzustellen oder grafisch darzustellen, dass ein Service einen anderen Service auslöst (siehe autorefig:Prozessmodellierung. Diese Stufe der Granularität wurde von fachlicher Seite kritisiert. In einem neuen Ansatz der Modellierung von Cluster 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen (Siehe S. 120) gelang es

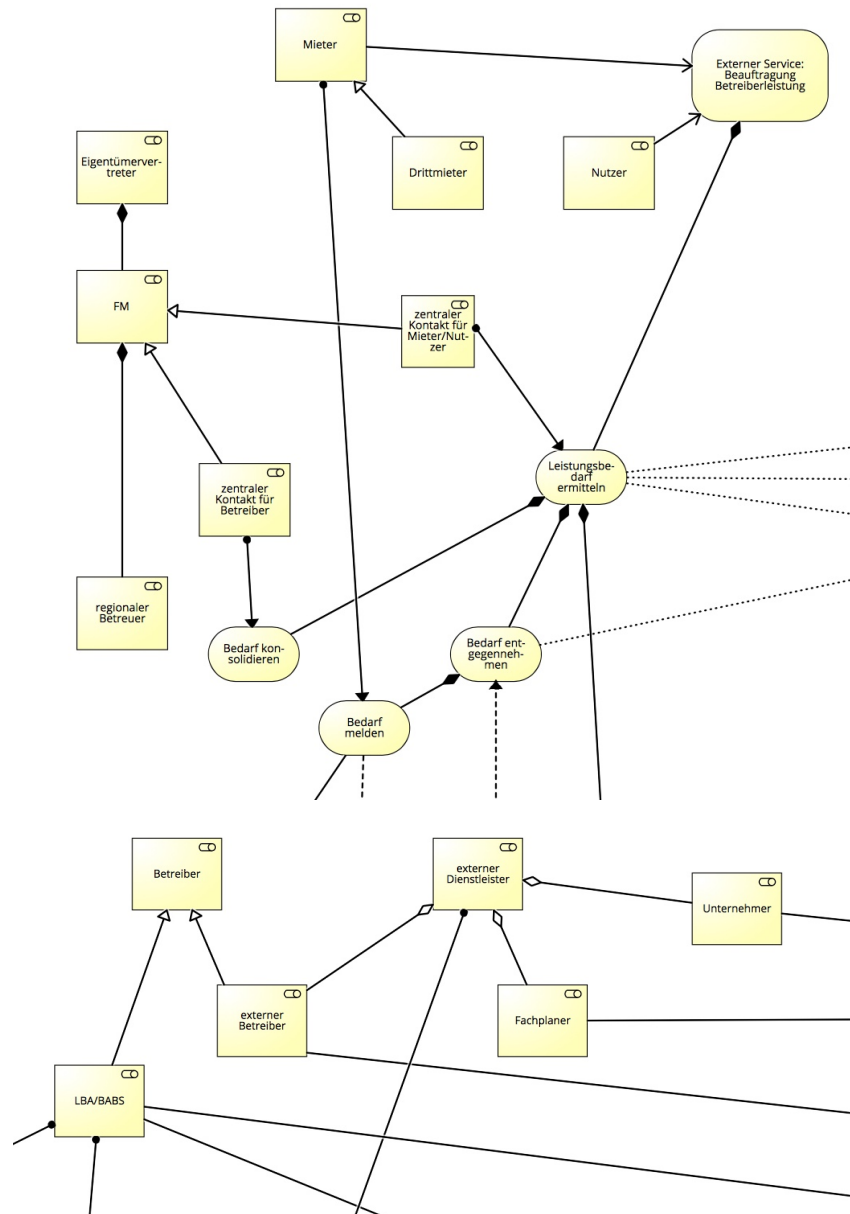


Abbildung 6.3.: Modellierung spezialisierter Rollen

dann, Gruppen von Aktivitäten zu bilden und diese in einer hierarchischen Struktur abzubilden, wie dies im aktuellen Stand der Modellierung ersichtlich ist.

Die gesamte Entwicklung dieses Clusters, ist in Tabelle 6.2 beschrieben. Aus dieser Modellierung konnte der Service Cluster 30 - Leistungsausschreibung für 34 Planung und Realisierung Vorhaben und 35 Betrieb (Siehe S. 125) als wiederverwendbarer Service identifiziert und in Abstimmung mit BM so modelliert werden, dass unterschiedliche Fachbereiche für die Leistungsbeschaffung von Leistungen von Betreibern, Fachplanern oder Unternehmern auf diesen Service zugreifen können. Es handelt sich somit um eine Wiederverwendung.

Der Service Cluster 30 - Leistungsausschreibung für 34 Planung und Realisierung Vorhaben und 35 Betrieb nutzt die Möglichkeiten der Generalisierung, Spezialisierung und Vererbung, um kleine Unterschiede in der Nutzung des Services durch die unterschiedlichen Fachbereiche zu erfassen.

Generalisierung von Services wird in Abbildung 6.2 verwendet. In dem Beispiel sollen generalisierte Service *Genehmigung koordinieren* und *Genehmigungen einholen* dazu genutzt werden, Genehmigungsabläufe für unterschiedliche Geschäftsobjekte aufzunehmen und so die Komplexität zu reduzieren. Die generalisierten Services können von unterschiedlichen Clustern aufgerufen werden, die eine Genehmigung, die von SIP koordiniert wird anfordern.

6.3.5. Schnittstellen und Geschäftsobjekte

Schnittstellen und Geschäftsobjekte werden im Framework als Bestandteile eines Services behandelt und werden hier deshalb besonders erwähnt, weil ihre einheitliche Verwendung einen wichtigen Aspekt bei der Erhebung einer Geschäftsarchitektur, die zur Identifikation von Services dient, darstellt. Die Definition von IT-Systemen als Schnittstelle (*Business Interfaces*) kann bei der Aufnahme der Ist-Situation helfen, Services bestehenden Systeme zuzuordnen, was eine Serviceidentifikation mit einem Meet in the Middle-Ansatz unterstützt (siehe Unterabschnitt 2.2.5)

Hierzu empfiehlt es sich, Systeme im Vorfeld zu identifizieren und in ein

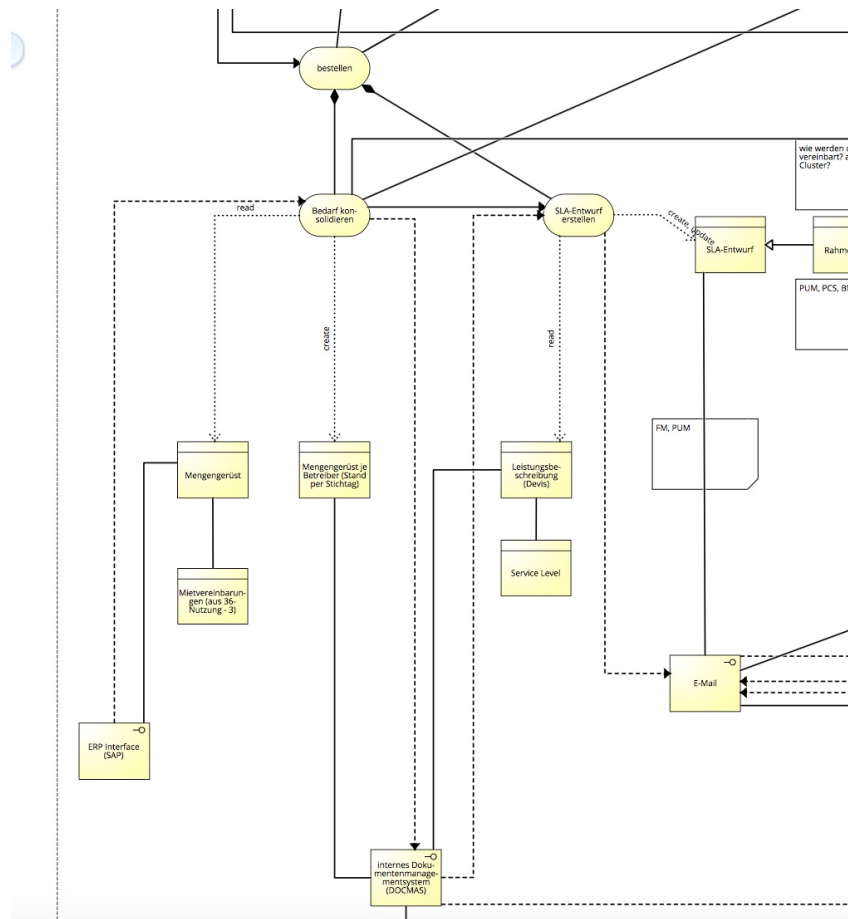


Abbildung 6.4.: Modellierung von Informationsfluss und Auslösen eines Services

Glossar zu übernehmen, so dass die Terminologie einheitlich ist und auf die Bedürfnisse der Stakeholder aus EA und IT abgestimmt werden kann.

Auch besteht eine Möglichkeit, fest institutionalisierte Sitzungen als Schnittstellen festzulegen. In der aktuellen Modellierung wurde das Projektteam Bauherr jedoch als Rolle modelliert (siehe Abbildung 6.5). Dieser Vorschlag wurde in Interview 11 kurz diskutiert, jedoch vom Interviewpartner nicht unterstützt.

Auch für Geschäftsobjekte sollte ein Glossar angelegt werden. So lassen sich einheitliche Bezeichnungen übernehmen. Darüber hinaus erleichtern Datenmodelle die Prüfung, ob die Beziehungen unter den Geschäftsobjekten richtig erkannt wurden und ob alle wichtigen Daten und Informationen in der Geschäftsarchitektur berücksichtigt wurden.

Entitätszenrierte Services lassen sich in der Modellierung mit den CRUD Operationen gut erfassen und verdeutlichen In- und Output von Services.

Allerdings kann eine Verbindung zwischen Geschäftsobjekt und Schnittstelle in Archimate nur als ungerichtete Beziehung modelliert werden. Die Flussbeziehung zwischen Service und Interface, um den Eingang und Ausgang von Daten und Informationen über eine bestimmte Schnittstelle zu modellieren, ist in vielen Fällen bidirektional. Die Beziehung Service, Schnittstelle Geschäftsobjekt ist daher bei der Modellierung wenig intuitiv und erfordert viele Verbindungen, die im Fall von Abbildung 6.6 nicht mehr eindeutig interpretierbar sind. Um mehrdeutige Abhängigkeiten zu reduzieren, müssten zusätzliche Servicekompositionen modelliert werden.

6.3.6. Set Pre- and Post-conditions of the Services

Die Vor- und Nachbedingungen können nicht grafisch modelliert werden sondern werden in Archimate als Attribute textuell erfasst. **Saliji** verwendet die Attribute in der Demonstration, um Events und Abläufe darzustellen.

Während der Analyse und Erhebung konnten Geschäftsregeln modelliert werden, indem Regeln als Geschäftsobjekte dargestellt wurden. Dies entspricht auch der Realität, denn Unterschriftenregelungen und Arbeitsanweisungen existieren als physische Dokument. Wichtige Termine wer-

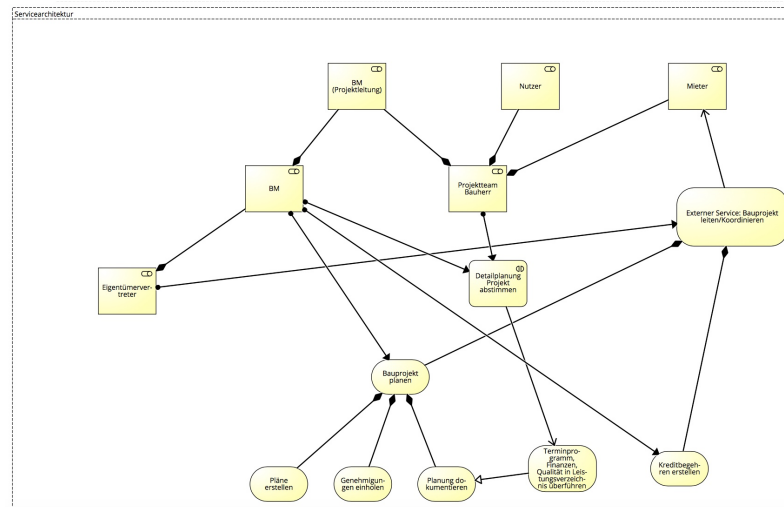


Abbildung 6.5.: Modellierung einer institutionalisierten Sitzung als Rolle

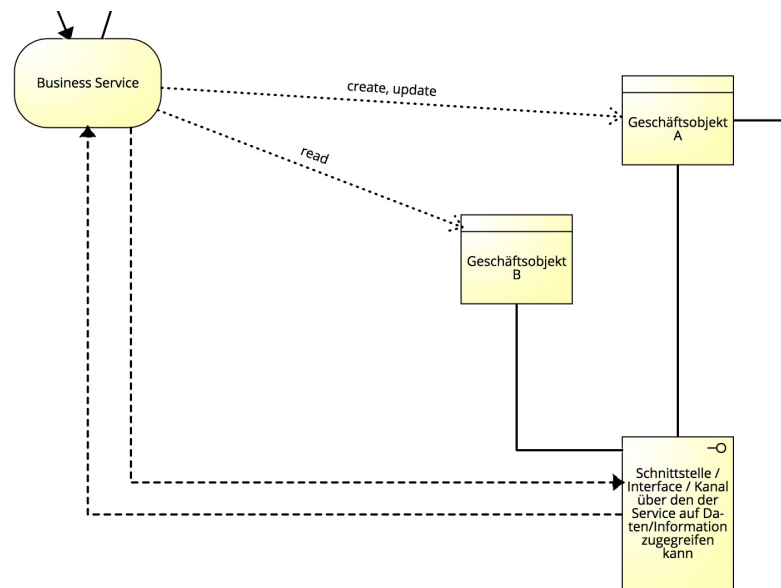


Abbildung 6.6.: Nicht eindeutig interpretierbare Abhängigkeiten

den in organisationsübergreifend Plänen geregelt, so dass von der Fachseite die Modellierung eines zeitlichen Ablaufs, der zum Beispiel festhält, wann Reports von anderen Bereichen benötigt werden, nicht unterstützt wurde.

Abläufe mit Interaktionen einzelner Rollen untereinander konnten gut als Services modelliert werden, wie Abbildung 6.2 demonstriert.

Die Erfassung nicht-funktionaler Serviceanforderungen wäre in dieser Form möglich, dies wäre in der Granularität und dem Zweck der bisher erstellten Modelle aber nicht erforderlich.

6.3.7. Hierarchisierung

Hier wird die Beschreibung des Frameworks nicht ganz deutlich. Sofern damit der Schritt der Generalisierung gemeint ist, so ist dies ein wichtiger Schritt, der zuletzt durchgeführt zur Reduzierung der Komplexität der Modellierung beiträgt. Wie oben demonstriert, erleichtert Generalisierung den Austausch zwischen Clustern und bietet die Möglichkeit wiederverwendbare Services zu identifizieren. Dazu wird eine abstrakteSServiceklasse eingesetzt, die als Ebene zwischen externen Services und Services, die Aktivitäten abbilden genutzt wird, um Services gezielt zu komponieren. Während der Modellierung wurden diese Services erst nach den Services höchster Ebene und den Services zur Modellierung detaillierte Aktivitäten identifiziert.

Ein interessanter Ansatz wäre es, Services mit Potenzial für häufige Verwendung im Vorfeld zu identifizieren. Dies kann über die Prozessdokumentationen identifiziert werden, die zum Beispiel auf Arbeits Anweisungen verweisen. Es kann aber auch nach wiederkehrenden Verfahren wie *Eskalation*, *Genehmigungsverfahren* gesucht werden.

Diese Services können gemeinsam mit den Stakeholdern, die diese Services nutzen möchten, definiert werden, so dass Gemeinsamkeiten und Unterschiede identifiziert werden und ein kleinster gemeinsamer Nenner modelliert wird.

7. Ergebnisse und Evaluation

Die erhobenen Daten, die im vorangegangenen Kapitel dargestellt wurden, werden nun auf die einzelnen Evaluationsmerkmale hin untersucht, die in Kapitel 5 aufgestellt wurden.

Hierbei ist herauszustellen, dass die Evaluationsmerkmale nur subjektiv beurteilt werden können und ihre Detaillierung dazu dienen sollen, das Framework und die konkrete Anwendung in dieser Fallstudie systematisch zu analysieren

7.1. Syntaktische Qualität

Diese Qualitätsdimension wird durch die verwendete Notation bestimmt, die, wie im Framework demonstriert, in Archimate umgesetzt wurde.

Überschaubarkeit: Die Überschaubarkeit von EA Modellen ist grundsätzlich schwierig, wie in den Experteninterviews bestätigt wurde. Die Artefakte dieser Arbeit wurden im Rahmen des Normalen aus diesem Bereich beurteilt. Ein Vergleich mit Prozessmodellen, wie er von fachlicher Seite angeregt wird, ist nur eingeschränkt möglich, da diese zur Darstellung von Interaktionen zwischen Rollen tabellarische textuelle Beschreibungen verwenden und Kanäle, über die ein Austausch unter den Rollen stattfindet, nicht erfassen. Der Informationsgehalt von EA Modellen ist nicht mit einzelnen Prozessmodellen vergleichbar. Er müsste sowohl konsolidierte Ebenen von Prozessmodellen als auch detaillierten Ebenen fachlicher IT-Modelle einbeziehen (vergleiche horizontale und vertikale Detaillierung in Tabelle 2.1.

Komplexität der Notation: Die Anzahl der verwendeten Elemente ist grösser als in Prozessmodellen, was auf den Informationsgehalt und den grösseren Anteil grafischer Darstellung zurückzuführen ist. Archimate bietet eine Vielzahl an Elementen an, die in den Modellierungsartefakten nicht ausgeschöpft werden musste, um alle Beziehungen zu modellieren. Die Variation der Beziehungen, die im Vergleich zu Prozessmodellen einen grösseren Informationsgehalt aufnehmen, stellt eine Herausforderung dar, da die Elemente für Verbindungen sich nur geringfügig unterscheiden. Diese Unterscheidbarkeit ist allenfalls für ungeübte Anwender durch eine geeignete Toolunterstützung mit Ausblenden/Einblenden relevanter Verbindungen leichter erfass- und lernbar.

Struktur: Die Möglichkeit der Strukturierung und Gruppierung zur Reduzierung von Komplexität konnte in den Artefakten demonstriert werden. Hierbei wurde das Layout in Anlehnung an die Demonstration bei Saliji (2017) angewendet und Rollen, Geschäftsobjekte und Schnittstellen jeweils in definierte Bereiche der Modelle gebracht. Für die iterative Modellierungsaufgabe bedeutet dies, dass eine vollständige Erfassung und Orientierung über die Rollen und Geschäftsobjekte, die in einem Cluster aufgenommen werden sollen, zu Beginn der Modellierung Vorteile birgt. Es werden weniger Layoutanpassungen erforderlich, wenn neue Services identifiziert und im Modell aufgenommen werden.

Modularität: Ebenen und Schichten lassen sich über Verbindungen innerhalb eines Modells abbilden. Für die Cluster übergreifende Wiederverwendung oder den Aufruf von Services zwischen Clustern wurde keine geeignete Darstellungsmöglichkeit getestet. Die Verwendung von *Notizen* ist keine praktikable Lösung. Dies wäre jedoch mit einer geeigneten Toolunterstützung über Verlinkungen, wie EaMod sie anbietet, möglich (vergleiche Abschnitt A.13).

Robustheit: Die Modellierungsartefakte wurden von einer Person erstellt, so dass die Ähnlichkeit der Modelle allein darauf zurück zu führen ist. Das

Framework von Saliji (2017) zeigt Demonstrationen, die eine gute Grundlage für die Entwicklung eines Stils bei der Modellierung bieten konnten. Auch wurden die verwendeten Elemente aus der Ebene der operativen Geschäftsarchitektur angepasst. Daher sind Vorlagen wie das Generische Modell in Anhang C bei der Erstellung und Planung von Modellen eine gute Orientierung und Unterstützung, einen einheitlichen Stil zu entwickeln.

Integrität: Die Modellierungselemente sind einfach zu verstehen und klar abzugrenzen, sofern man mit den Konzepten von Assoziation, Komposition, Generalisierung vertraut ist (vergleiche Abschnitt A.13). Eine Schwachstelle wird in der Modellierung der Beziehung zwischen Service, Schnittstelle, Objekt gesehen, wie in Unterabschnitt 6.3.5 beschrieben. Hier ist noch offen, inwieweit der dort vorgeschlagene Lösungsansatz der Dekomposition von Services umgesetzt werden kann. Die bisher modellierten Artefakte erlauben hierzu noch keine Aussage.

Ausdruck: Das implizierte Metamodell des Frameworks ist für die Darstellung aller fachlichen Inhalte nicht ausreichend. Insbesondere wurde hier das Element Business Interaction aufgenommen, um Interaktionen mehrerer Akteure zur Unterstützung eines Services modellieren zu können. Andernfalls wären Sitzungen nicht gut darstellbar. Dieses Element ist in der Modellierung der operativen Geschäftsarchitektur bereits definiert worden. Das Metamodell von Archimate bietet eine grosse Variation von Elementen an, so dass es eher darum geht, ihre Verwendung einzuschränken als dass Elemente fehlen (vergleiche Unterabschnitt 2.4.2).

7.2. Semantische Qualität

Kompatibilität: Die Kompatibilität der Modelle mit der Modellierung von Geschäftsprozessen wurde von mehreren Interviewpartnern kritisch hinterfragt und zunächst als redundant angesehen. Die Modellierung auf Basis von Prozessbeschreibungen liess sich gut in die Servicemodellierung übernehmen und die Modellierung stellt somit operative Prozessmodelle

in eine Beziehung zu strategischen Ebenen der Geschäftsarchitektur. Die Problematik, Schnittstellen der Geschäftsarchitektur (siehe Abschnitt 4.1) abzubilden, kann durch derartige integrierte Modellierungsansätze erleichtert werden. Die aktuellen Modellierungen der Geschäftsprozesse bei armasuisse Immobilien berücksichtigen diese Schnittstellen nicht.

Kohärenz: Die Modellierung richtet sich an einem erweiterten Metamodell aus und ist in allen erstellten Modellen berücksichtigt (vergleiche syntaktische Qualität - Ausdruck und Robustheit).

Anwendbarkeit: Die Schritte des Frameworks wurden in Abschnitt 6.3 analysiert. Zusammenfassend kann hier aus der Selbstbeobachtung gesagt werden, dass die Anwendung des Frameworks einer Art *Training* entsprach, sich auf die relevanten Elemente zu fokussieren. Die Reihenfolge der Schritte ist nach und nach in eine intuitive Technik und somit in eine idiomatische Anwendung der Sprache Archimate übergegangen. Wichtigste Hilfsmittel aus der Arbeit von Saliji (2017) waren aus Sicht der Autorin das Metamodell und die Anwendungsbeispiele in der Demonstration.

Validität: Mit Hilfe der Modellierungsmethode konnte von der fachlichen Seite akzeptierte Modelle hergestellt werden. Bei der Interpretation der Modelle wurde eine Anleitung gegeben, wie die Modelle zu verstehen sind (die Geschichte nacherzählt), was diese Bewertung noch relativiert und eine kritische Prüfung notwendig macht. Die Vollständigkeit der Modelle konnte für die Fällen überprüft werden, in denen ein Cluster deckungsgleich mit einem Prozess ist. Da in den meisten Clustern mehrere Rollen betroffen sind, die nicht alle interviewt wurden, konnte diese Vollständigkeit nicht hergestellt und beurteilt werden.

7.3. Praktische Qualität

Verstehen: Die Modelle wurden mit entsprechender Anleitung verstanden und aufgrund kritischer Rückfragen und Korrekturen der Modelle durch

die Fachseite ist das Verstehen der Modelle und eine Kommunikation zwischen Sender und Empfänger möglich. Hierzu wurden Modelle von anderen Fachabteilungen interpretiert als an der Erstellung beteiligt waren. Für den wiederverwendbaren Service *Leistungsbeschaffung* konnten zwei Perspektiven auf den selben Service aufgenommen und analysiert werden, was nur durch die Nachvollziehbarkeit der Modellierung möglich war.

Klarheit Die Modelle und die Notation wurde von mehreren Interviewpartnern als ungewohnt bezeichnet, doch nach einem initialen Aufwand der Auseinandersetzung wurden die Stärken erkannt, dass die Modelle im Vergleich zur üblichen Prozessmodellierung die Beziehungen und Interaktionen zwischen Rollen präziser herausstellen können.

Dokumentation: Im Lauf der Modellierung wurden mehrere Hilfsmittel zur Erleichterung Interpretation der Modelle mit unterschiedlichen Fachbereichen getestet. Als effektiv hat sich das generische Modell erwiesen, dass mit drei Interviewpartnern getestet wurde und zum Verständnis der Modelle beigetragen hat, indem Rückfragen und Verbesserungen am Stand der Modellierung vorgenommen wurden. Von Seiten des Unternehmensarchitekten wurde ein Metamodell vorgezogen, was bei der Fachseite nie als einziges Hilfsmittel angewendet wurde. Die Dokumentation des Frameworks sollte somit um diese Bestandteile ergänzt werden.

Nutzen: Zur Belegung des Nutzens in Bezug auf die Fragestellung der Arbeit wird das Interview mit dem Unternehmensarchitekten (siehe Abschnitt A.13) herangezogen, das diesbezüglich positiv ausgefallen ist. Dies ist jedoch eine Aussage, die nicht in einem konkreten Anwendungsszenario überprüft werden konnte.

7.4. Deskriptive Qualität

Vollständigkeit: Das Framework gibt eine gute Anleitung, um sich auf die wesentlichen Servicebestandteile zu konzentrieren und der Vergleich

des Metamodells mit notationsunabhängigen Metamodellen zu Services, wie sie bei Heutschi (2007, S. 25) oder Schlauderer (2013) ermittelt werden, belegt, dass das Framework eine gute Grundlage bildet. Inwieweit weitere Serviceabhängigkeiten wie nicht-funktionale Eigenschaften modelliert werden sollen, hängt vom konkreten Anwendungsfall ab und muss in seinem Aufwand-Nutzen-Verhältnis abgewogen werden. Das Framework bietet grundsätzlich die Möglichkeit, organisationsspezifisch weitere Aspekte von Services aufzunehmen. Ob dies in einem integrierten Modell oder einem Portfolio an Modellen erfolgen soll, ist individuell zu entscheiden.

Effizienz: Die Erhebung von Informationen der Fachseite konnte dank der Anwendung des Frameworks so gesteuert werden, dass wichtige Elemente für Services identifiziert und beschrieben wurden. Diese Aussage unterstützt Abschnitt A.13. Von Seiten des Unternehmensarchitekten kam noch die Anregung, Serviceklassen, analog zu den hierarchischen Strukturen von Geschäftsprozessen, zu bilden. Dieser Ansatz wurde in den Artefakten nicht umgesetzt und auch nicht mit der fachlichen Seite diskutiert. Eine Behandlung dieses Aspekts von Services wurde in der Literatur lediglich für die technische Betrachtung von Services nachvollzogen, so dass dieser Ansatz weiter verfolgt werden sollte.

Alignment: Das Verständnis von Services auf fachlicher und technischer Seite wird von einigen Autoren als ähnlich von anderen als grundsätzlich unterschiedlich dargestellt. Aspekte eines Services wie Anbieter und Nutzer und auch Service Level Agreements sind für das Business leicht nachvollziehbar. Der technische Aspekt, dass der Serviceanbieter definiert, welche Informationen er in welcher Form von den Servicenutzern erhalten muss, ist eher abstrakt und würde eine vollständige Ausrichtung des Servicenutzers auf die Bedürfnisse des Serviceanbieters bedeuten. Dies wäre in der Realität des Business genau das Gegenteil einer Serviceorientierung. Der Aspekt unterstützt bei einer genaueren Analyse jedoch den Kern eines am Konsumenten ausgerichteten Services: die Entscheidungen, wie ein Servicenutzer mit einem Serviceanbieter in Kontakt treten kann, sollte be-

wusst getroffen werden. Von einem gemeinsamen Verständnis des Servicebegriffs von Business und IT profitieren somit beide Seiten.

Flexibilität: Das Framework kann über die Vor- und Nachbedingungen und die Attribute erweitert werden. Eine grafische Darstellung wäre zu prüfen.

Sicherheit: Die Anleitung des Frameworks wurde um Elemente wie das Metamodell ergänzt, denn die Beschreibung der einzelnen Schritte des Frameworks lässt Interpretationsspielräume zu. Wegen der in der Selbstbeobachtung und Beobachtung festgestellten Lernkurven muss davon ausgegangen werden, dass Erfahrungen mit der Anwendung der Modellierungsmethode notwendig sind, sowohl auf Seiten des Modellierenden als auch auf Seiten der Fachseite mit der das Modell erhoben und von der das Modell interpretiert wird.

7.5. Wahrnehmungsqualität

Effektivität: Ein interessanter Aspekt ist, welche Auswirkung die Modellierung nach dem Paradigma der Serviceorientierung auf die Wahrnehmung der Realität hat. Wie bereits zum Merkmal Alignment bei der deskriptiven Qualität ausgeführt, hat die jeweilige Perspektive auf den Begriff *Service* eine Auswirkung auf das Selbstverständnis. Ob eine Modellierung diesen Blick auf die Wirklichkeit verändert, ist dabei zu hinterfragen. Dass Prozesse in vielen Organisationen als zentrales Element gesehen werden und die Prozessausrichtung in den Modellen aufgenommen wird, ist vielleicht eine natürliche Sichtweise, vielleicht wurde sie aber auch so geprägt. Auf jeden Fall stösst die Modellierung von Prozessen bei wissensintensiven Aufgabengebieten an ihre Grenzen und Services können eine Alternative zu Prozessen bei der Modellierung darstellen.

Vertrautheit Die Modellierung wurde von Projektteilnehmern als *ungewohnt* bezeichnet, eine Vertrautheit mit dem Ansatz muss somit entwickelt

werden. Als Anleitung dazu kann das Framework unterstützen.

8. Schlussfolgerungen und Reflexion

Um das dieser Arbeit zugrunde liegende Framework von Saliji (2017) als wissenschaftliches Artefakt zu unterstützen, wurden Kriterien identifiziert, die an ein Artefakt im Sinne der DSR gestellt werden.

Neuartigkeit des Artefakts Den Themen SOA, EA, Services, Modellierung widmen sich zahlreiche Veröffentlichungen. Im Fall der Services und Modellierung sind diese in unterschiedlichen Wissensgebieten angesiedelt. Nach Durchführung einer umfassenden Literaturrecherche konnten von der Autorin keine vergleichbaren Arbeiten ausfindig gemacht werden. Modellierung, Serviceorientierung und Unternehmensarchitektur werden stets mit Prozessen in Verbindung gebracht. Diese Analyse soll die Neuartigkeit des Artefakts belegen.

Nutzen für eine Gruppe von Nutzern / Anwendern Bei der Identifizierung des potenziellen Nutzens wurde auf Informationen aus der Literatur zurück gegriffen. Einerseits, da aufgrund einer Neuausrichtung der Scope des Projekts GLP041 bei armasuisse Immobilien hinterfragt wurde, andererseits, weil der Fokus auf der Anwendung des Frameworks und seiner Umsetzung in Modellierungsartefakten lag.

Zur Unterstützung der Modellierungsaufgabe leistet das Framework einen Beitrag, das es für die Autorin in der Rolle der Modelliererin eine gute Anleitung zur Erhebung, Modellierung und Interpretation von Modellen mit Services als zentralem Element darstellte.

Die Artefakte, die aus der Anwendung der Methode der Modellierung entstanden sind, wurden in einem Interview mit dem Unternehmensarchi-

tekten als interessanten Ansatz zur Modellierung der Business Architektur bewertet.

Der Nutzen für die fachliche Seite ist dagegen nicht unmittelbar deutlich geworden, da er sich erst in einem konkreten Anwendungsszenario äussert und eine gewisse Anzahl von in Verbindung stehenden Modellen den Nutzen der Generalisierung und Wiederverwendung deutlich machen kann. Hier ist auch ein Vergleich mit Prozessmodellen angebracht, für die ähnliches gilt.

Für wissenschaftliche Nutzer kann diese Arbeit aufgrund des umfassenden Grundlagenteils eine Übersicht über den Stand des Wissens zur Modellierung von Geschäftsarchitekturen liefern. Die begriffliche Abgrenzung von Geschäftsarchitektur, Business Architecture, Geschäftsprozessarchitektur kann ebenfalls ein interessanter Ansatz sein, wobei eine Definition in der Arbeit nicht erfolgt ist. Die Begriffe werden hier synonym verwendet. Die Anwendung eines Qualitätsmodells für konzeptionelle Modelle auf die Modellierung einer Geschäftsarchitektur ist ein weiterer Beitrag, der für wissenschaftliche Nutzer interessant sein kann.

Überzeugungskraft des Belegs der Effektivität des Artefakts Die Evaluation des Artefakts erfolgt mit einer Vielzahl von Kriterien, die den Modellierungsprozess aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten. In der Analyse wurden Potenziale zu Anpassungen des Vorgehensmodells erkannt und Anpassungen des Modells angeregt. Diese Anpassungen betreffen jedoch Details und vom Nutzen des Artefakts als Modellierungsmethode konnte sich die Autorin in der Anwendung überzeugen und dies in der Analyse nachvollziehbar machen.

Beurteilbarkeit der Methode Die Methode wurde in ihrer Anwendung und durch Literaturrecherche unterstützt

Interessantheit Obwohl die Behandlung des Themas Serviceorientierter Architekturen abgeklungen ist, stellt Lapalme et al. (2016, S. 111) heraus, dass neue Techniken und neue Ansätze in der EA Disziplin notwendig sind. Archimate ist darauf ausgerichtet, Services als zentrales Element zu

nutzen, doch wird für die Business Architektur auf die Kompatibilität mit BPMN verwiesen. Der durch das Vorgehensmodell angeregte Ansatz stellt diese Ausrichtung in Frage und sollte daher einen interessanten Ansatz darstellen.

8.1. Chancen und Risiken

Aus den Ergebnissen der Fallstudie und der Literaturrecherche lassen sich folgenden Stärken, Herausforderungen, Chancen und Risiken für das Framework zusammenfassen:

Stärken

- Der Fokus auf Strukturen unterliegt geringeren Veränderungen als Abläufe.
- Der integrierende Modellierungsansatz erleichtert die Verbindung und Kompatibilität mit anderen Schichten der Unternehmensarchitektur.
- Der Modellierungsansatz erlaubt die Darstellung komplexer Interaktionen und Beziehungen.
- Die Nutzer auf Seite der IT können auf Services in unterschiedlicher Granularität zurückgreifen, um den Leistungsumfang der technischen Services zu bestimmen.
- Es lassen sich bei geeigneter Toolunterstützung unterschiedliche Sichten herstellen, die Fragen nach Ansprechpartnern auf Business Seite z.B. zur Aufnahme von Requirements oder nach genutzten Systemen und Kommunikationskanälen zur Impact Analyse beantworten können.
- Die Modularität des Ansatzes erlaubt es, eine Vorauswahl zu treffen, und eine detaillierte Modellierung erst im Projekt umzusetzen, wobei auf das gleiche Tool zurückgegriffen werden kann.

Herausforderungen

- Die Modellierung muss durch die erlaubten Elemente und Beziehungen klar definiert sein, damit die Modelle vergleichbar sind (Entwicklung einer Governance).
- Die Modellinhalte sollten auf einer guten Abstimmung zwischen Business und IT gründen, um Aufwand-und-Nutzen-Verhältnis der Modellierung transparent zu machen.
- Entwicklung einer Richtlinie zur Integration der existierenden Prozessdokumentation.
- Die Vermittlung der Konstrukte Vererbung, Spezialisierung, lose Kopplung, Generalisierung ist nicht einfach, so dass umfassendere Schulungen notwendig sind, um die Modelle zu verstehen oder selbst modellieren zu können. Ein entsprechender Support ist unerlässlich.

Chancen

- Der integrierte Ansatz hat das Potenzial, wartbare Strukturen zu schaffen und die Fragmentierung von Informationen zu überwinden.
- Bei geeigneter Toolunterstützung ist der Modellierungsansatz für fachliche Nutzer verständlich und kann zu einem gemeinsamen Verständnis von Services beitragen.
- Das Umdenken von Prozessorientierung in Serviceorientierung kann in die Wahrnehmung aller Nutzer einfließen und helfen, eine geänderte Perspektive einzunehmen, die zu neuen Ideen und Ansätzen führt.

Risiken

- Fehlende Unterstützung von Seiten des Managements.
- Konzern-/ Organisationsübergreifende verhindern die Übernahme neuer Ansätze.

- Die Modellierung muss einen Grossteil der Organisation abbilden, um den Nutzen sichtbar zu machen (Netzwerkeffekt).
- Akzeptanz der Nutzer und Ressourcenbedarf.

8.2. Reflexion

Die Validierung des Frameworks basiert auf einer Fallstudie, die die Realität in Organisationen sehr gut abdeckt. Das Hinterfragen des Nutzens und der Notwendigkeit zur Modellierung hat den Fokus der Arbeit geprägt und dazu beigetragen, den Ansatz verstärkt zu hinterfragen und Argumente aus der Literatur zu ziehen, die dem Wirtschaftspartner eine Grundlage für die Entscheidung an die Hand geben sollen. Das Lernen und Verstehen des Ansatzes hat auch für die Autorin einige Zeit beansprucht, weshalb sehr wichtige Ansätze zur Modellierung erst gegen Ende der Arbeit erkannt und mit der fachlichen Seite umgesetzt wurden. So wird zwar demonstriert, wie diese Elemente eingesetzt werden können, eine Prüfung und fundierte Stellungnahme von fachlicher Seite fehlt jedoch. Die zeitliche Begrenzung der Arbeit hat diese Fortführung der Analyse nicht mehr gestattet.

Der Ordnungsrahmen hat sich als gute Unterstützung dabei erwiesen, den Vorgang des Modellierens zu hinterfragen und Kriterien zu benennen. In Anbetracht dessen, dass die Modellierung und die Anwendung des Frameworks nur von der Autorin durchgeführt wurden, sollen die Kriterien die Nachvollziehbarkeit der Beurteilung erlauben.

8.3. Ausblick

Die Vermittlung des Modellierungsansatzes ist aufgrund der in der Reflexion herausgestellten Einschränkungen ein Ansatz, um den Nutzen des Frameworks weiter zu unterstützen. Hierbei geht es sowohl um die aktive Modellierung durch unterschiedliche Personen auf fachlicher Seite als auch um die Fähigkeit der Interpretation.

Der Einfluss von Modellierung auf die Wahrnehmung der realen Welt wäre ein weiterer interessanter Ansatz: gibt der Fokus, den man bei der Modellierung einnimmt, einen Impuls, das Verständnis der realen Welt zu verändern?

A. Interviews

Die Themen, Inhalte und Ergebnisse aus den mit Gesprächspartnern bei armasuisse Immobilien durchgeführten Interviews sind nachfolgend kurz zusammengefasst:

A.1. Interview 1

Teilnehmer	Datum	Zeit
Max Marti (FM)	09.02.2018 in Bern	14.00 - 16.00 Uhr

- Vorstellung des Vorgehensmodells und des Forschungsauftrags
- Max Marti stellt sein Interesse am Projekt GLP041 dar: Zusammenarbeit der Bereiche und Rollen verbessern, um Silodenken zu überwinden.
- Aus seiner Sicht, als zentraler Kontakt für Betreiber der Rolle FM ist Cluster 35 - Betrieb 2 - Vereinbarung von Leistungen interessant für die Modellierung der operativen Geschäftsarchitektur.
- Beschreibung seiner Aufgaben und Tätigkeiten im Interview mit Fragen zum Verständnis.
- Vorbereitung für die Modellierung des Clusters 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen (siehe S. 120).

A.2. Interview 2

Teilnehmer	Datum	Zeit
Max Marti (FM), Sil- via Benz (FM), Beat Bühlmann (EV)	08.03.2018 in Bern	09.00 - 12.00 Uhr

- Vorstellung des Themas der Masterarbeit und ihrer Relevanz für das Projektteam, Darstellung des Forschungsauftrags.
- Vermittlung des Modellierungsansatzes in einer Präsentation (siehe 133, um zur Interpretation und Weiterentwicklung des Modellierungsstands aus Abschnitt A.1 zu befähigen)
- Präsentation des Modellierungsstands zu Cluster 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen (siehe S. 120)
- Diskussion über die Granularität der Modellierung und Beziehung zum Projektauftrag GLP041, Hinterfragen des Projektumfangs und kritische Betrachtung der verfügbaren Ressourcen
- Vorgabe der Notation BPMN in Geschäftsarchitektur durch Bundebene diskutiert
- Verständlichkeit des Ansatzes hinterfragt - Prozessorientierung versus Serviceorientierung, Verständlichkeit der Nutzung der Modelle z.B. in Mitarbeiterschulungen
- In armasuisse Immobilien wird BPMN bisher nicht eingesetzt, Kenntnisse sind bei einzelnen Personen vorhanden.
- Nachtrag: die Beschreibung der Abläufe in PAs erfolgt mit einfachen Flussdiagrammen sowie einer tabellarischen, textuellen Erfassung von Vorgaben, Ergebnissen, Referenzen auf andere Prozesse oder Dokumente und DEBI zu den einzelnen Aktivitäten.

A.3. Interview 3

Teilnehmer	Datum	Zeit
Hanspeter Walter (Unternehmensarchitekt), Daniel Matheeuws (Leiter Datenmanagement)	15.03.2018 in Bern	16.00 - 18.00 Uhr

- Präsentation des geplanten Vorgehensmodells zur Modellierung (Notationselemente, Vorgehen, Beschreibung des Forschungsthemas)
- Abstimmung über Möglichkeiten der Beurteilung des Nutzens der Artefakte aus der Modellierung
- Informationen zu bei armasuisse Immobilien in IT eingesetzten Methoden und Frameworks
- Einschätzung zur Eignung von Archimate als Notation in IT-Bereich von armasuisse => Nutzung vom eigenen Modellierungstool EAMod (basiert auf Sparx mit reduziertem Metamodell für UML)

A.4. Interview 4

Teilnehmer	Datum	Zeit
Beat Bühlmann (EV)	21.03.2018 Telefonat	14.00 - 14.30 Uhr

- Abstimmung über weiteres Vorgehen
- Identifikation des Bereichs SIP, für Fokus der weiteren Modellierung (Ressourcen, Querschnittfunktion mit vielen Interaktionen)

A.5. Interview 5

Teilnehmer	Datum	Zeit
Stefan Schärer (SIP), Beat Bühlmann (EV)	03.04.2018 in Bern	13.00 - 16.00 Uhr

- Erklärung der Methode anhand Referenzbeispiel aus Stand der Modellierung Präsentation des Modellierungsstands zu Cluster 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen aus Interview vom 08.03.2018
- Aufnahme der Aufgaben und Tätigkeiten der Rolle SIP
- Auswahl von zwei relevanten Clustern mit Nutzung der dort angegebenen Services hoher Ebene, Fragen gestützte Erhebung zu jedem Service durch Modellierungsexpertin: Was ist Input des Service, was ist Output, über welche Schnittstelle fließt Information an wen (von wem)? Teilweise Wechsel in Storytelling (siehe Abbildung A.1)

Anmerkung zur Nachbearbeitung:

- Bei Nachbearbeitung der Modelle durch Modellierungsexperten wurde klar, dass die Zuordnung der Cluster während der Aufnahme nicht richtig erkannt worden war. Das Problem war aus den Fragestellungen zur gestützten Erhebung entstanden. Die Zuordnung zu den eigentlichen Clustern erfolgte in der Nachbearbeitung durch den Modellierungsexperten

A.6. Interview 6

Teilnehmer	Datum	Zeit
Max Marti (FM), Beat Bühlmann (EV)	05.04.2018 in Bern	14.00 - 17.00 Uhr

- Evaluation der Modellierung von Cluster 34 (aus Termin vom 03.04.2018) und Fragen zum Modellinhalt, Ergänzungen:



Abbildung A.1.: Fotoprotokoll zu Interview 5

Das Modell wurde durch andere Projektteilnehmer (Stefan Schärer war nicht anwesend) kommentiert (Modellierungsexperte hat durch die Interpretation geführt) - das Modell wurde als plausibel beurteilt und Lücken/Inkonsistenzen konnten identifiziert werden.

- Fragen wurden im Modell in Signavio festgehalten und werden in Sitzung mit Stefan Schärer am 27.4. geprüft und beantwortet
- Diskussion zum Scope des Projekts GLP041 und der damit verbundenen Anforderungen
- Präsentation des Modellierungsstands zu Cluster 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen
- Abstimmung des weiteren Vorgehens zur Modellierung des Clusters 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen, Übergabe der Prozessanweisung ID 40459 - FM2 Auftragsmanagement IBL Immobilien und Planung des Termins am 27.04. mit Max Marti

A.7. Interview 7

Teilnehmer	Datum	Zeit
Beat Bühlmann (EV)	24.04.2018 Telefonat	08.30 - 09.00 Uhr

- Information zum Grossprojekt Superb23
- Aufnahme der Geschäftsarchitektur soll zukünftig vorrangig über Projekte erfolgen
- Aus Sicht des Unternehmensentwicklung ist Organisationsentwicklung jedoch auch ein interessanter Aspekt der Geschäftsarchitektur
- Abstimmung über weiteres Vorgehen: Konzentration auf Modellierung der Cluster 33-X und 34, Berücksichtigung der Perspektive aller Subrollen Eigentümerversreter, um Interaktionen, Verantwortung, Systeme abzubilden.

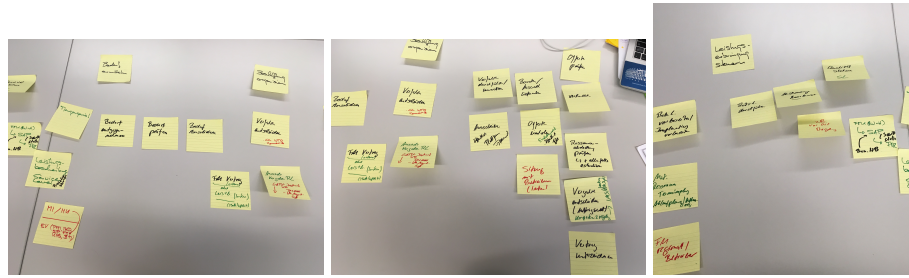


Abbildung A.2.: Fotoprotokoll zu Interview 8

- Diskussion/Vorschlag zum Teilnehmerkreis für Workshop am 03.05.2018
- Terminvereinbarung Einzelinterview mit Stefan Schärer (SIP) am 27.04.2018 zur Evaluation des aktuellen Modellierungsstands

A.8. Interview 8

Teilnehmer	Datum	Zeit
Max Marti (FM)	27.04.2018 in Bern	14.00 - 16.00 Uhr

- Vorschlag neuer Ansatz, nachdem Prozessdokumentation FM2 Auftragsmanagement IBL Immobilien als Grundlage für Modellierung des Clusters 35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen dienen sollte (siehe Abschnitt A.6)
- Umsetzung einer Technik zur Modularisierung von Services gemäss (Eissens-van der Laan et al. 2016)
- Aufnahme der modularisierten Services (Abbildung A.2)

A.9. Interview 9

Teilnehmer	Datum	Zeit
Beat Bühlmann (EV), Stefan Schärer (SIP), Ralph Fellmann (BM), Max Marti (FM) (Teilzeit), Ge- orges Ebnetter (PFM) (Teilzeit)	03.05.2018 in Bern	14.00 - 16.00 Uhr

- Wunsch nach textueller Beschreibung der Modelle (Daniel) - Umsetzung in Generischem Modell (siehe S. 127)
- Verständnis des Servicebegriffs (Ralph, Stefan)
- Eindruck von der Modellierung: ungewohnt, aber detaillierter als Prozessmodelle
- Frage nach Abgrenzung, Unterschied zu bisheriger Prozessmodellierung (Georges Ebnetter)
- Nutzen in Prozessmodellen z.B. bei Einführung neuer Mitarbeiter (Ralph)
- Notiz in Modell bezüglich Klärungsbedarfs Ablauf Übergabe erfasst

A.10. Interview 10

Teilnehmer	Datum	Zeit
Beat Bühlmann (EV)	09.05.2018 Telefonat	07.00 - 07.15 Uhr

- kurzes Feedback, dass noch keine gesamthafte Beurteilung des Modellierungsansatzes möglich, noch in der Findungsphase.

A.11. Interview 11

Teilnehmer	Datum	Zeit
Stefan Schärer (SIP)	09.05.2018 Telefonat	13.30 - 14.45 Uhr

- Evaluation des Modellierungsstands nach Workshop vom 03.05. und Abgleich mit Prozessmodellen
- Befragung zum Nutzen / Verwendungsmöglichkeiten des Artefakts
- semi-strukturiertes Interview zum Verständnis der Notation, Möglichkeit der Unterstützung (Service) und Einschätzung der ungeführten Interpretation und eigenen Modellierung
- Frage zur Verwendung von Sitzungen als Interfaces wird von Stefan Schärer als kein guter Ansatz gesehen. Zwar existieren viele fest definierte Sitzungen, die Abbildung dieser Sitzungen über Rollen erscheint ihm besser verständlich.
- Wichtige Frage noch offen: wie kann die Interaktion mit BM erfolgen?
- Wichtige Frage - Service Risikoprüfung zu feingranular, auch andere Rollen geben Inputs
- Komplexitätsreduzierung der Genehmigung GL

A.12. Interview 12

Teilnehmer	Datum	Zeit
Ralph Fellmann (BM)	14.05.2018 Telefonat	10.00 - 12.00 Uhr und 13.30 - 14.15 Uhr

- Erläuterung der Notation mit generischem Modell
- Vorstellung der Modellierung aus Dokumentation der Geschäftsprozesse PA B1, B2, B3 und B4 in 34-Planung und Realisierung Vorhaben - 2-Steuerung Einzelvorhaben Lösungsfindung Kauf, Anmiete, Bau, Objektevaluation (siehe Abschnitt B)

- Wiederverwendung des Services Leistungsbeschaffung - inklusive Abstimmung des Wordings und Suche nach kleinstem gemeinsamen Nenner für Verwendung des Services zur Beschaffung von Leistungen von Betreibern und Fachplanern oder Unternehmern. Ergebnis dokumentiert im neuen Cluster 30 - Leistungsausschreibung für 34 Planung und Realisierung Vorhaben und 35 Betrieb (siehe Abschnitt B)
- Interaktion / Austausch mit SIP aus Sicht BM erfasst, Ideen für Interaktion zwischen Cluster 34 Planung und Realisierung Vorhaben -1- Strategische Vorhabenssteuerung (siehe Abschnitt B) und 34-Planung und Realisierung Vorhaben - 2-Steuerung Einzelvorhaben Lösungsfindung Kauf Anmiete Bau Objektevaluation (siehe Abschnitt B)
- Konzept der Spezialisierung von Geschäftsobjekten zur Reduzierung Komplexität angewendet.

A.13. Interview 13

Teilnehmer	Datum	Zeit
Hanspeter Walter (Unternehmensarchitekt)	17.05.2018 in Bern	08.30 - 11.00 Uhr

Zur Evaluation der Modellierungsartefakte aus Perspektive des Unternehmensarchitekten wurde ein leitfadengestütztes Interview geführt.

Zunächst wurden die Fragen des Fragebogens vorgestellt und anschliessend das generische Modell (siehe Modellierung S. 127) sowie der aktuelle Stand der folgenden Modelle:

S. 121: als Beispiel der Umsetzung einer Prozessbeschreibung mit geringen Anforderungen an Komplexität und klarer Zuordnung in die übergeordnete Struktur der strategischen Geschäftsarchitektur, Diskussion der einheitlichen Granularität von Services anhand der Demonstration des Services *Risiko beurteilen und Gesetzeskonformität prüfen*.

S. 124 und S. 122: zur Demonstration der Verwendung generalisierter, abstrakter Services für Beziehungen und Wiederverwendung von Services zwischen zwei Clustern (*Service Genehmigung koordinieren und Genehmigungen einholen*).

S. 125: zur Vorstellung eines Services, der von verschiedenen Clustern der Modellierung genutzt wird und in mehreren Prozessbeschreibungen als Aktivität beschrieben ist (Wiederverwendung und Abstimmung eines kleinsten gemeinsamen Nenners mit Interviewpartnern aus BM und FM).

Frage 1: Denkst du, die Servicebeschreibungen, die in den Modellen grafisch dargestellt und mit definierten Attributen um textuelle Beschreibungen ergänzt werden kann, enthält alle notwendigen Informationen, um die Abläufe der Schnittstellen der Geschäftsarchitektur 1 bis 4 (Liebhart 2017, S. 14-15) zu bedienen? Ja – Angebot unterschiedlicher Granularitätsstufen für Services, Abgleich mit Datenmodellen hilfreich – Nutzung Glossar, Möglichkeit, in Vor- und Nachbedingungen zusätzliche Elemente aufzunehmen, die allerdings nicht grafisch dargestellt werden und die Komplexität der Abhängigkeiten erhöhen.

Frage 2: Falls nicht alle Informationen vorhanden sind – welche Informationen sollten ergänzt werden? Hinweis auf Nutzen einer Vorgabe von Granularitätsstufen und einer entsprechenden Klassifizierung der Services (analog zu Metamodell BPMN) und Kosten-Nutzen Abwägung eines Services (zu viele Abhängigkeiten machen die Kosten für einen Service zu hoch im Verhältnis zu seinem Nutzen) Abhängigkeiten von Daten, und Geschäftsregeln (Attribute)

Frage 3: Lassen sich die Informationen in der für die Fragestellung geeigneten Granularität erheben? Konzentriert sich die Servicebeschreibung in dieser Darstellung und Granularität ausreichend auf die für dich wichtigen Informationen? Ja, wegen Modularität der Methode - lässt sich auf jeweilige Fragestellungen zur Architekturgestaltung anpassen (welche Systeme sind betroffen, welche Bereiche, Bezug zur strategischen Ebene)

Frage 4: Ist die Modellierung der Geschäftsarchitektur nach deiner Ansicht nach verständlich und ausreichend interpretierbar? Ja, es ist ein interessanter Ansatz. Verständlichkeit ist gut, jedoch müssen UML Konzepte verstanden werden.

Frage 5: Wärest du daran interessiert, diesen Ansatz der Modellierung weiter zu verfolgen, und in zukünftigen Projekten einzusetzen? Wenn ja – welche Toolunterstützung kann EAMod dabei geben (Metamodell, Glossar, Verlinkungen)? Ja, die Methode ist interessant.

Die aktuelle Dokumentation der Prozesse mit einer individuellen PA pro definiertem Prozess ist heterogen, es liegen keine Metamodelle für die Dokumentation Prozesse zugrunde.

Es bestehen Einschränkungen aufgrund der Vorgaben von der Bundesebene (vergleiche Abbildung A.3). Die Unternehmensarchitektur wird sehr schlank gehalten, damit Pflegeaufwand so gering wie möglich bleibt. Eventuell kann Modellierung auf Lösungsarchitektur bezogen genutzt werden. Die Masterarbeit ist ein Ansatzpunkt und das Interesse an der Anwendung der Methode ist geweckt. Die Übernahme der Methode ist auch abhängig von der Möglichkeit der Integration in EAMod: es fehlen etwa 2/3 der verwendeten Elemente im aktuell definierten Metamodell von EAMod. Doch dies wird Bestandteil der Diskussion sein, wie diese Methode eingeführt werden kann. Auch Einschätzung des Business spielt dabei eine Rolle. EAMod bietet Möglichkeiten der Verlinkung und Glossar, so dass die Modellierung gegenüber dem Ansatz in academic-Signavio besser unterstützt und anwenderfreundlicher genutzt werden kann.

Frage 6: Gibt es dabei Anregungen zur Verbesserung der Modellierung?

Ja – Hierarchisierung von Services durch Limitierung/Harmonisierung der Stufen wäre interessant. Ausserdem: wie sind die Auswirkungen der Granularität auf die Abhängigkeiten? Problem der Modularisierung/Dekomposition: Verhältnis zwischen Leistung, die in einem Service gekapselt ist und Abhängigkeiten muss in einem guten Verhältnis stehen. Abhängigkeiten bedeuten Wartezeiten.

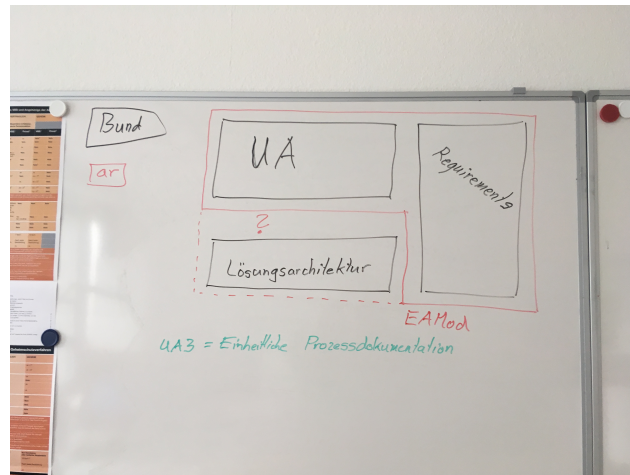


Abbildung A.3.: Fotoprotokoll zu Interview 13

Wahrscheinlich liegen diese Abhängigkeiten an den Anforderungen der fachlichen Seite und Abläufe (z.B. Eskalation und Freigaben) müssten dazu überdacht werden - Eskalation wird fachlich vorgegeben und bedingt Wartezeiten.

Explizit machen, welche Elemente von Archimate für die Modellierung verwendet werden und welche nicht – dies hilft bei der Analyse der Methode (Abgleich gegen die Notation Archimate und Metamodell)

Würdest du eine andere Methode zur Aufnahme der Geschäftsarchitektur vorziehen? In eigener Recherche habe ich sehr wenige Informationen über Business Services gefunden. Es ist daher interessant, diese Methode weiter zu verfolgen. Einschränkungen gibt es allenfalls durch die Akzeptanz im Management, deren Interesse an der Erhebung einer Geschäftsarchitektur nachzulassen scheint. Pragmatische Ansätze, in der von Seiten der Lösungsarchitektur Requirements erhoben werden, stellen Alternative mit Vor- und Nachteilen dar (Abwägung des Ressourceneinsatzes aus Unternehmensperspektive, Lock-in Effekt)

Frage 7: Gibt es noch weitere Personen, die aus technischer Sicht diese Interviewfragen beantworten sollten? Nein – aufgrund von Ausrichtung auf abstrakte Fragestellung/Anforderungen werden keine konkreten

technischen Implementierungen erhoben.

A.14. Abstimmungsgespräche mit dem Auftraggeber

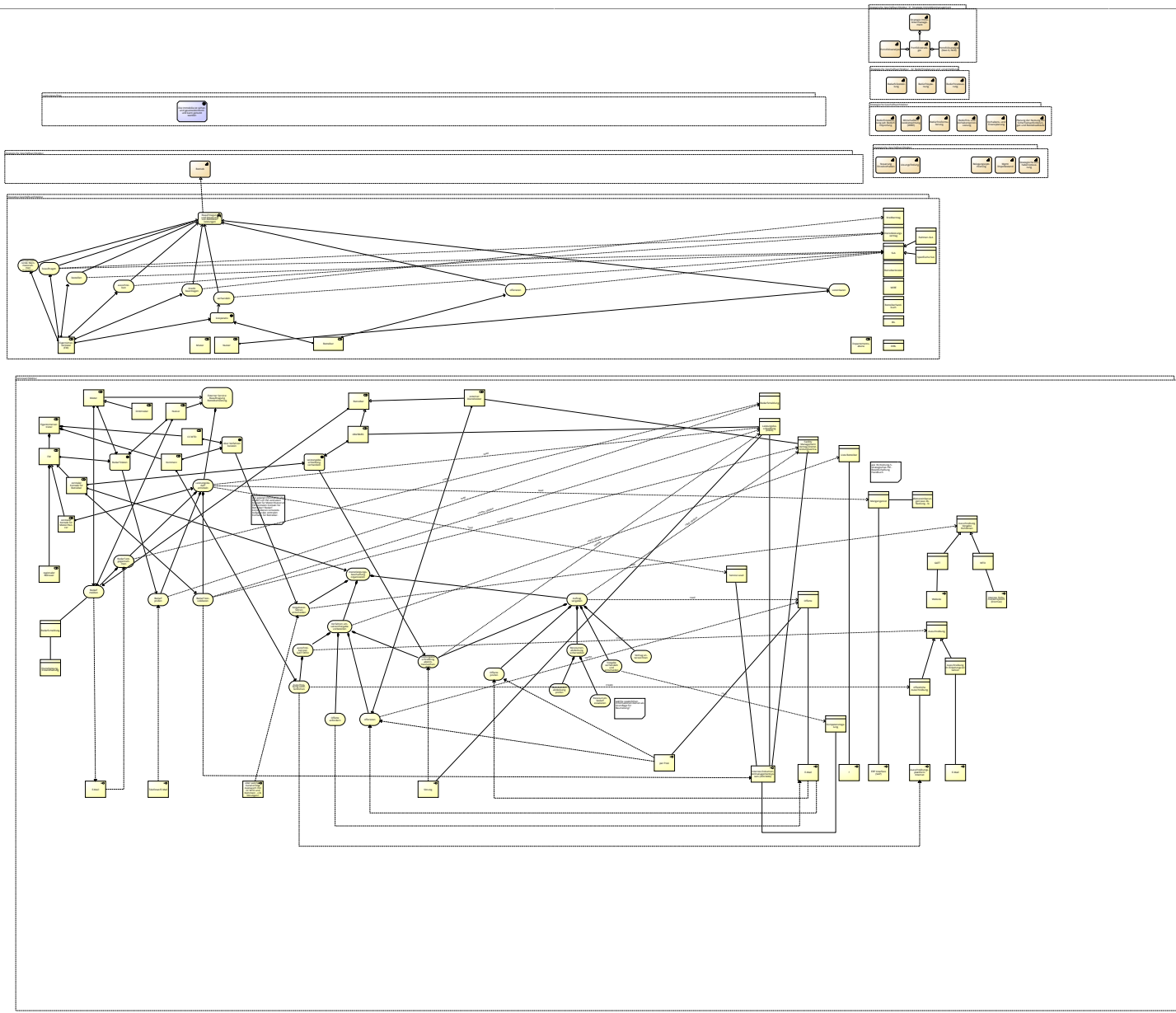
Abstimmungsgespräche mit Prof. Dr. Thomas Keller am 02.02., 19.02., 05.03., 19./20.03., 06.04., 20.04. Zeitbedarf: jeweils ca. 1 h Diese Gespräche wurden dazu genutzt, den Scope der Arbeit und das Vorgehen kontinuierlich abzustimmen und neue Entwicklungen aus dem Projektumfeld zu besprechen.

Ausserdem wurden Fragen aus Expertensicht zur Modellierung (Kommentierung zu Syntax und Semantik) beantwortet.

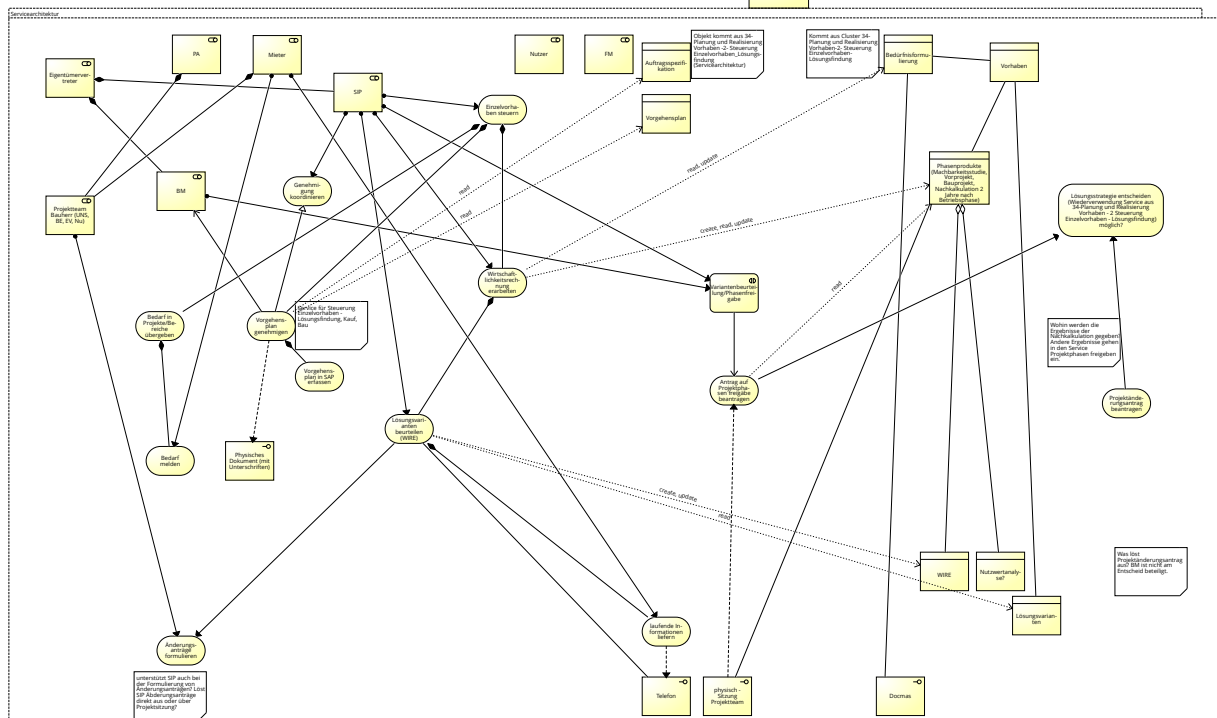
Diese Ergebnisse und Entscheidungen aus den Gesprächen wurden jeweils im Journal bzw. in den Artefakten in Signavio dokumentiert.

B. Modellierungsartefakte

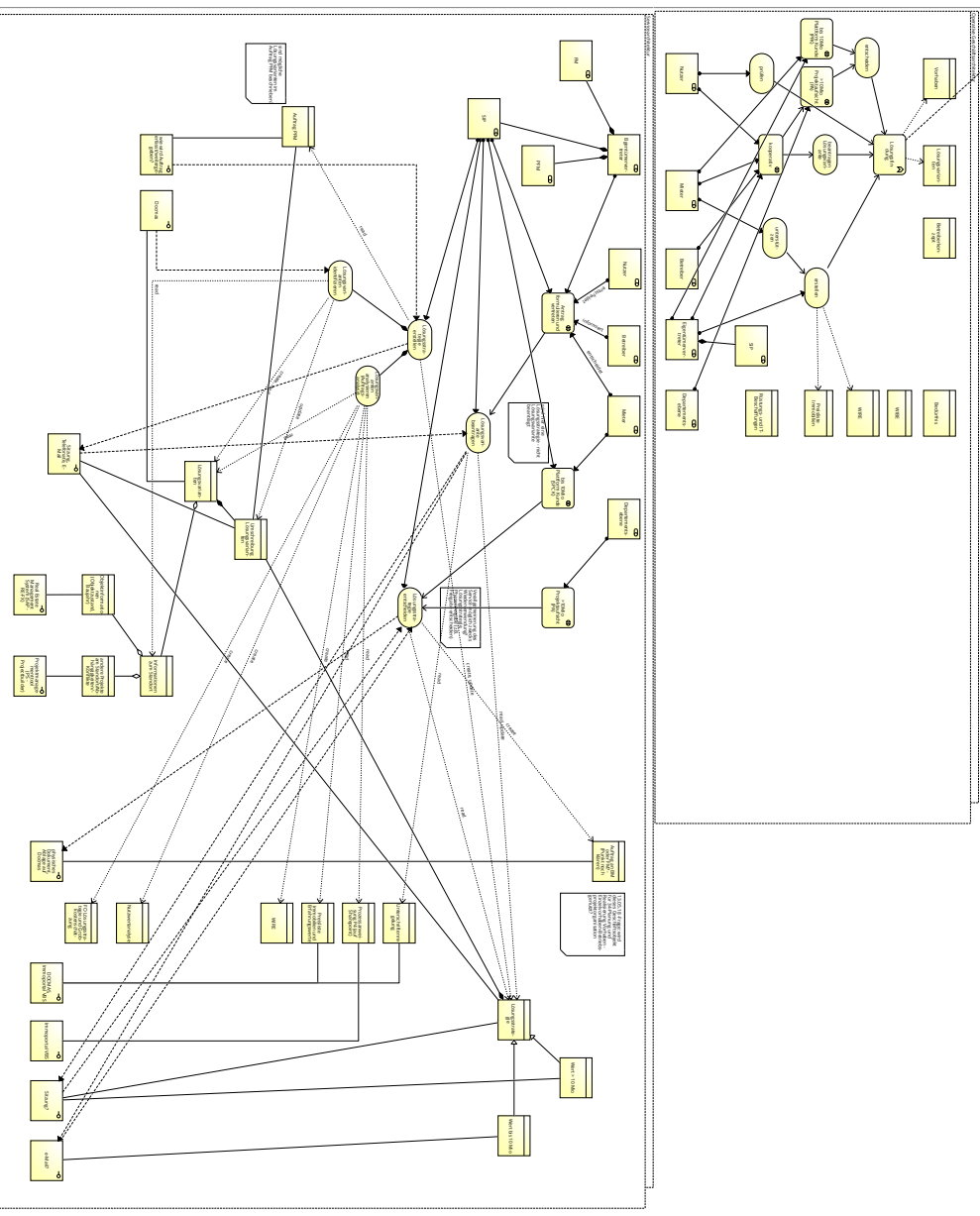
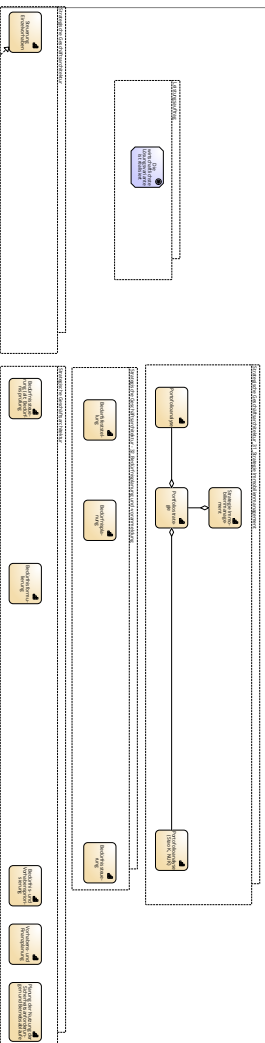
35 - Betrieb -2- Vereinbarung von Leistungen (Servicearchitektur) (neuer Ansatz)



(Servicearchitektur)

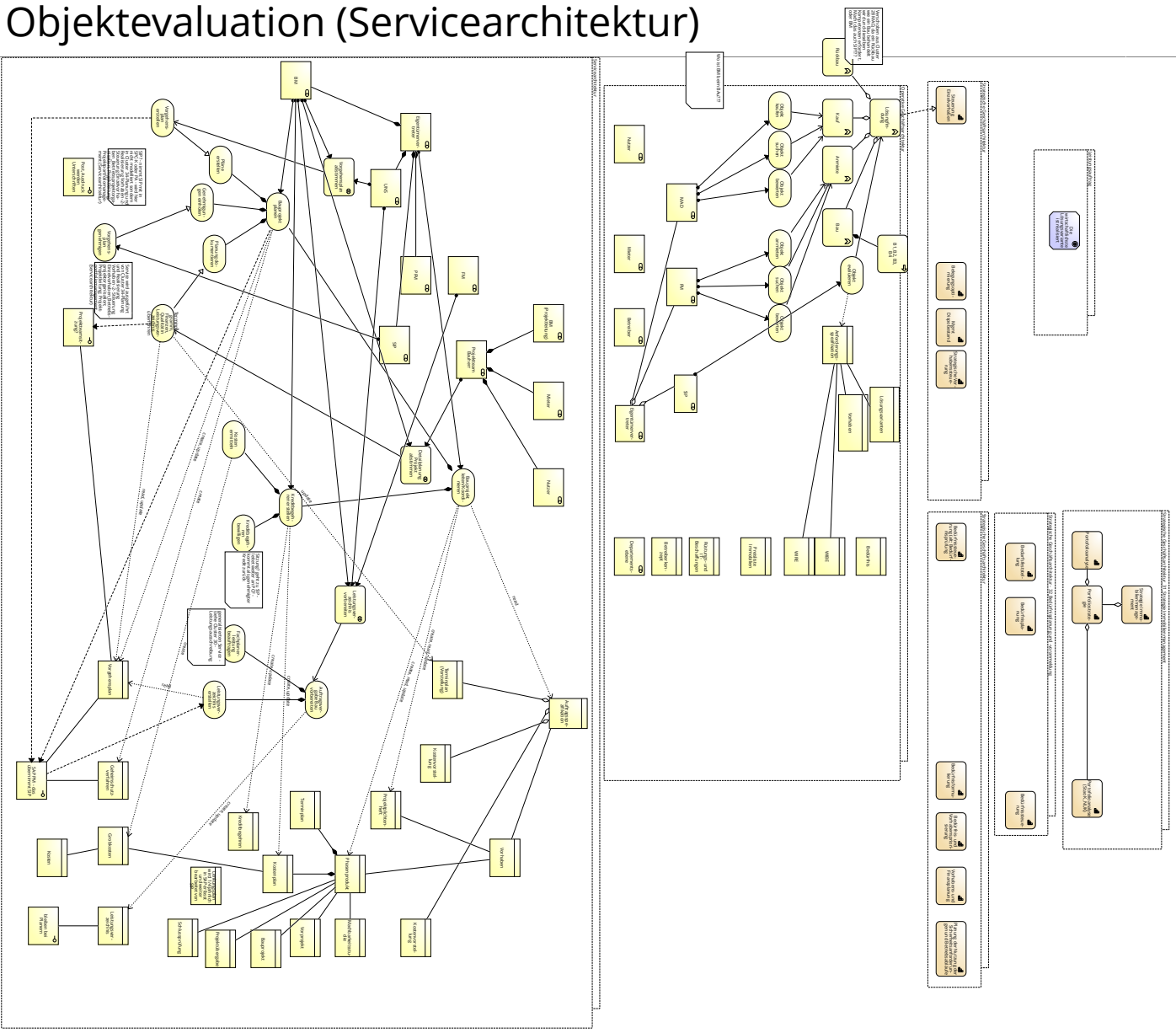


34-Planung und Realisierung Vorhaben -2- Steuerung Einzelvorhaben_Lösungsfindung (Servicearchitektur)

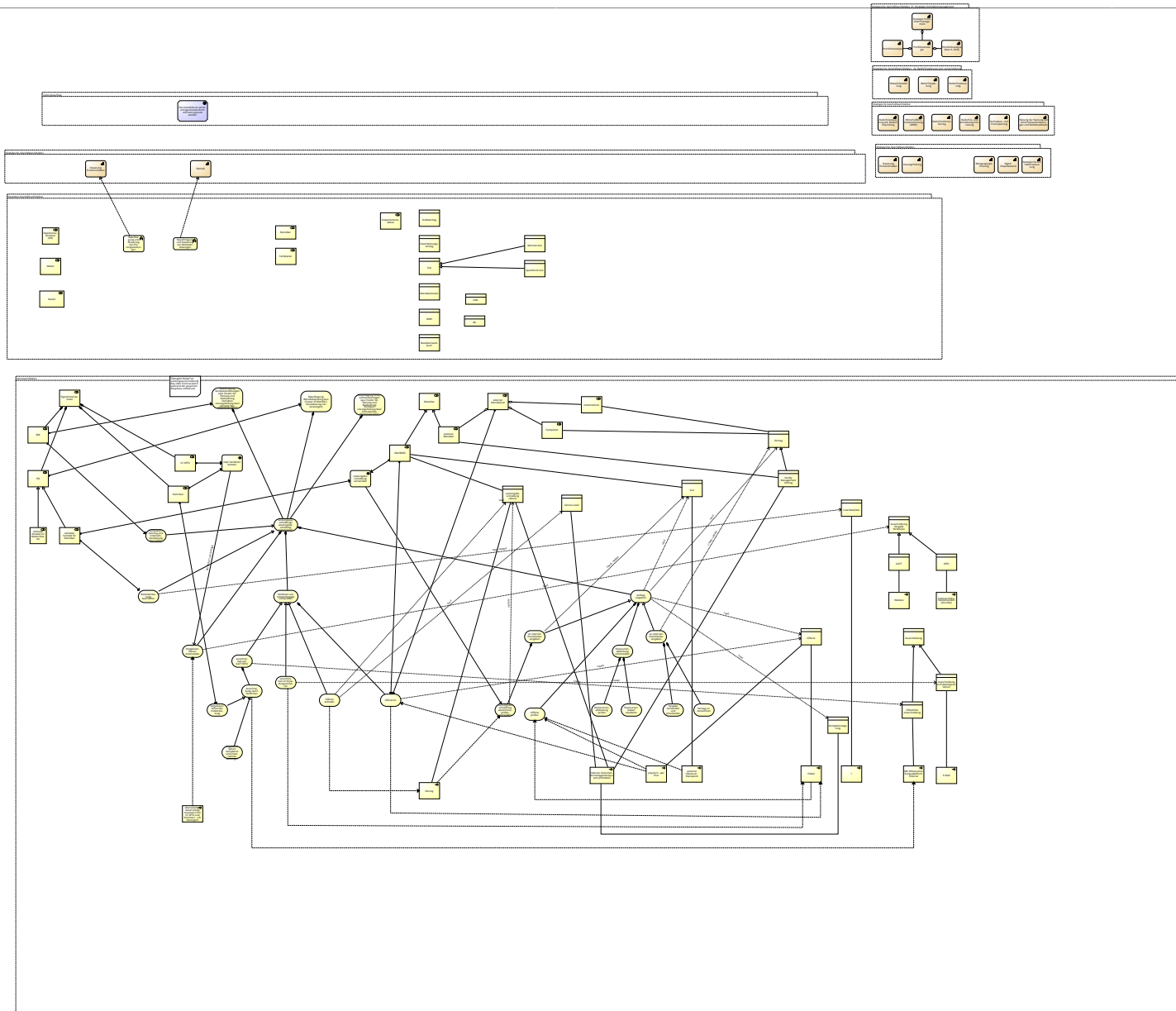




34-Planung und Realisierung Vorhaben -2- Steuerung Einzelvorhaben_Lösungsfindung_Kauf; Anmiete; Bau; Objektevaluation (Servicearchitektur)

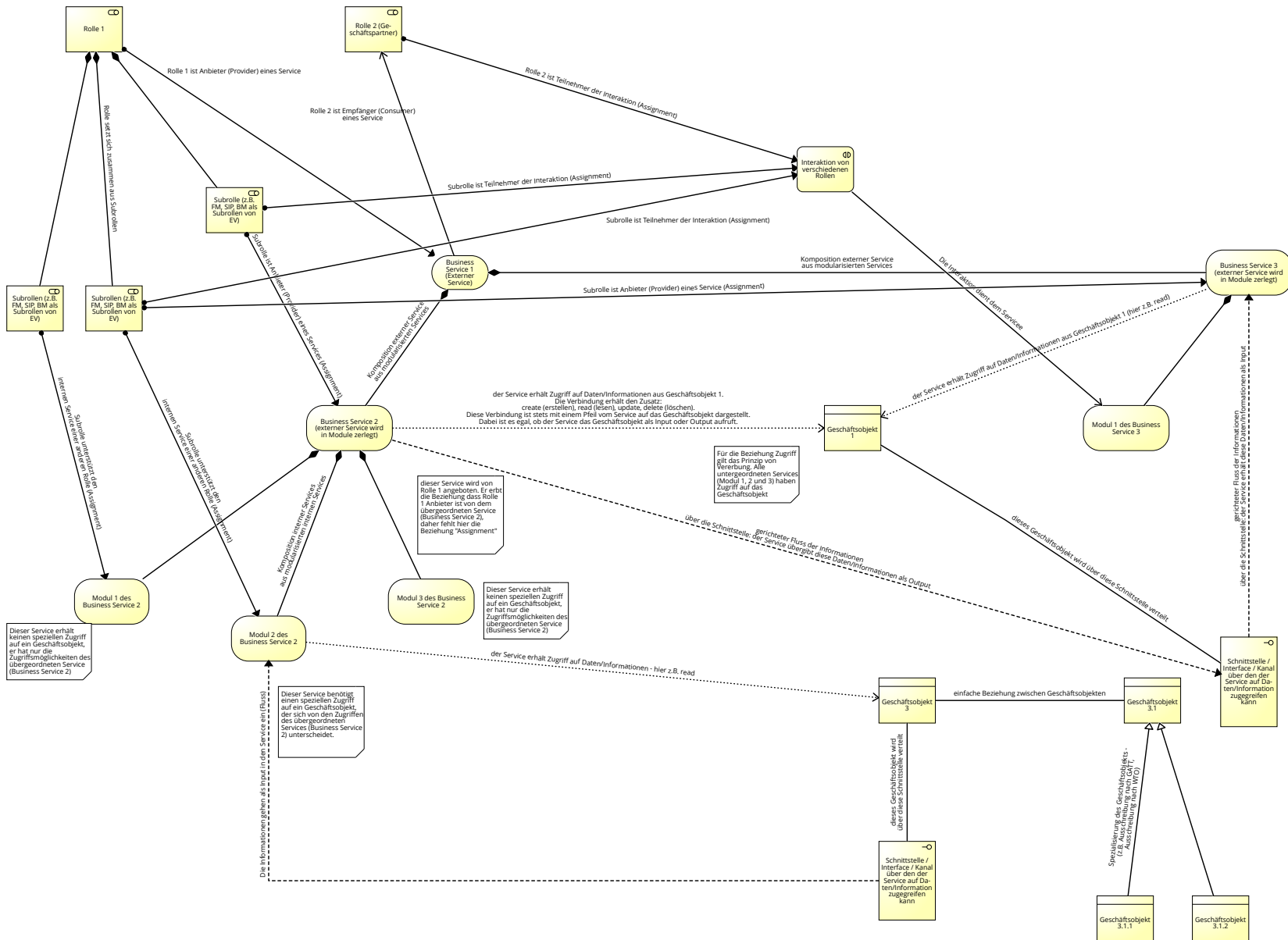


30 - Leistungsausschreibung für 34 Planung und Realisierung Vorhaben und 35 Betrieb (Servicearchitektur)

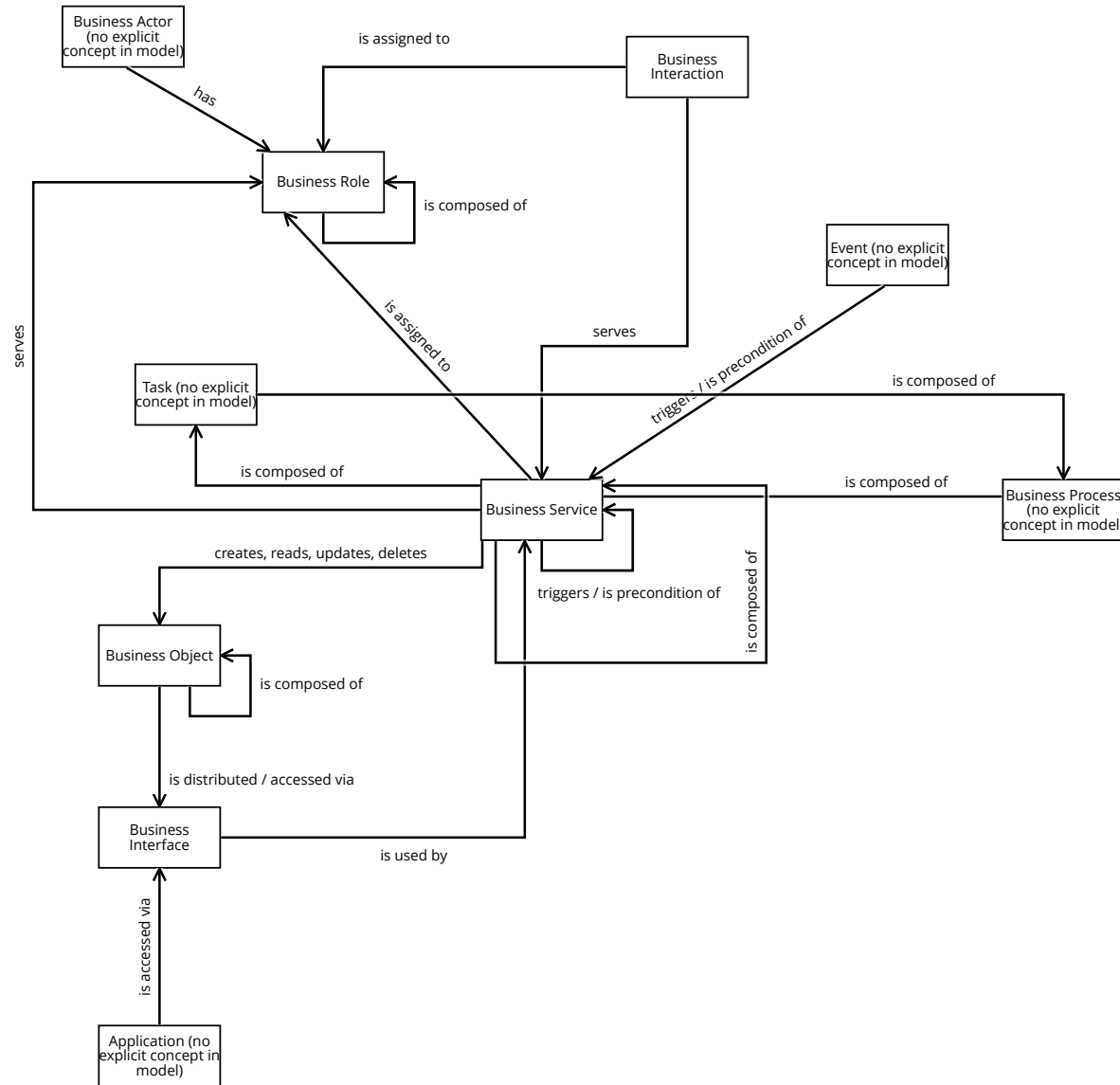


C. Hilfsmittel zur Kommunikation des Modellierungsansatzes

Generisches Modell Servicearchitektur



Metamodell für Vorgehensmodell



arImmo GLP041

Projektmeeting am 08.03.2018

Beat Bühlmann, Silvia Benz, Max Marti, Carola Drechsler

Agenda

- Vorstellung des Vorgehens
 - Servicebegriff
 - Services in der Geschäftsarchitektur
 - Vorgehen zur Erhebung der Geschäftsarchitektur
- Anwendung der Modellierung
 - Demonstration und Weiterentwicklung des ersten Stands der Modellierung von Services für den Cluster "Betrieb"
- Wissenschaftliche Aspekte
 - Forschungsthema und –prozess
 - Kommunikation
- Organisation und Ausblick
- Fragen und Diskussion

Servicebegriff

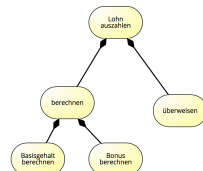
- Service: „die Durchführung einer Aufgabe von jemandem (Servicegeber) für einen anderen (Servicenutzer)“
- Für den Servicenutzer ist nicht sichtbar, welche Schritte der Servicegeber serviceintern ausführt (Service als Blackbox)
- Doch ist sichtbar, welche Schnittstellen ein Service verwendet: was erhält der Service über welche Kanäle als Input? Wie wird der Output des Services zur Verfügung gestellt?
- Und: Der Servicenutzer sieht das Ergebnis (Output) eines Services

Services in der Geschäftsarchitektur

- Services repräsentieren fachliche Funktionalität
- Sie sind in der **operativen Geschäftsarchitektur** von arImmo erfasst und beschreiben darin (grobe) Aufgaben/Tätigkeiten, die bestimmten Funktionen zugeordnet sind
- Die fachliche Funktionalität soll so detailliert modelliert werden, dass damit Anforderungen für IT-Systeme aufgenommen werden können
- Dazu wird die bisher erhobene Geschäftsarchitektur durch eine **Servicearchitektur** ergänzt

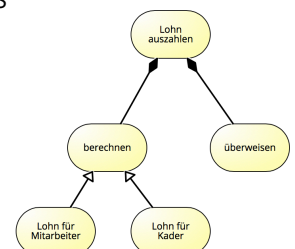
Services in der Geschäftsarchitektur Dekomposition

- Services können in weitere Services zerlegt und verfeinert werden (Dekomposition)



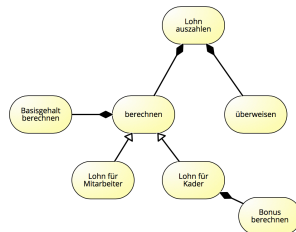
Services in der Geschäftsarchitektur Spezialisierung von Services

- Services können darüber hinaus spezifiziert werden



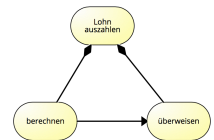
Services in der Geschäftsarchitektur Spezialisierung von Services

- Ziel ist es dabei, die Komplexität der Modellierung zu reduzieren



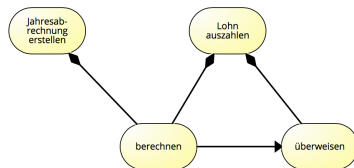
Services in der Geschäftsarchitektur Orchestrierung

- Services können andere Services auslösen (Orchestrierung)
- Diese Beziehung wird als „Trigger“ dargestellt
- So entstehen Workflows/ Geschäftsprozesse, die die Modellierung von Abläufen erlauben



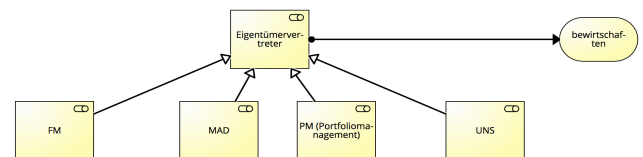
Services in der Geschäftsarchitektur Wiederverwendung

- Services können in anderen Services wieder verwendet werden
- Entscheidend ist hierbei, die Services gleich zu benennen und zu erfassen (Service-Repository)



Services in der Geschäftsarchitektur Servicegeber: Assignment (Zuteilung)

- Der Rolle Servicegeber werden Services per Assignment zugeteilt – diese Beziehung zeigt den Servicegeber jedes Services an
- Rollen können in Unterrollen gegliedert werden (Spezialisierung)



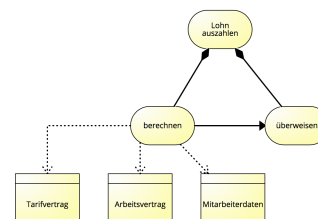
Services in der Geschäftsarchitektur Servicenutzer (Serving)

- Services dienen Servicenutzern – dies wird durch die Beziehung „Serving“ dargestellt
- Die Servicearchitektur wird aus der Perspektive der Rolle Eigentümerversprecher modelliert



Services in der Geschäftsarchitektur Services nutzen Geschäftsobjekte (Access)

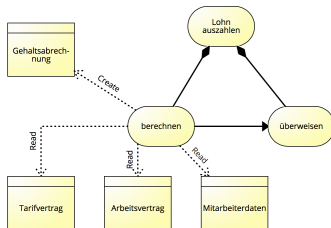
- ...als Input (Access - Read)...



Services in der Geschäftsarchitektur

Services nutzen Geschäftsobjekte (Access)

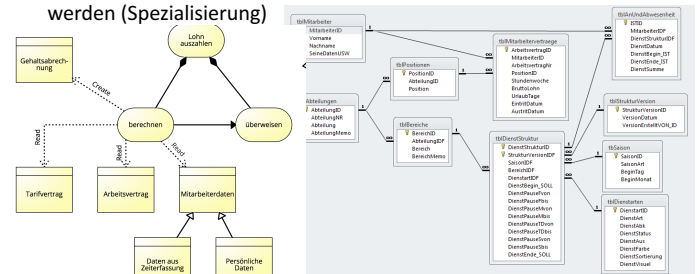
- ...und als Output (Access – Create, Update, Delete)



Services in der Geschäftsarchitektur

Geschäftsobjekte und Datenmodelle

- Auch Geschäftsobjekte und Daten können hierarchisch dargestellt werden (Spezialisierung)



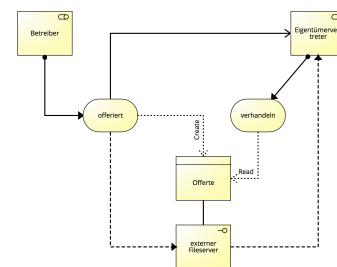
Services in der Geschäftsarchitektur

Services und Schnittstellen (Interfaces)

- Services „kommunizieren“ über Schnittstellen
- Serviceoutputs werden über Schnittstellen an den Servicenutzer zur Verfügung gestellt
- Der Input eines Services wird ebenfalls über eine Schnittstelle eingegeben
- Interfaces werden mit dem Geschäftsobjekt, das sie verwendet in Beziehung gesetzt (Assoziation)
- Ein Flow stellt die Beziehung zwischen Service und Interface her (Nutzung des Interface für den Input = eingehender Flow; für den Output = ausgehender Flow)

Services in der Geschäftsarchitektur

Services und Schnittstellen (Interfaces)



Vorgehen zur Modellierung (1/4)

- Auswahl eines bereits identifizierten Service (Servicegeber Eigentümerverspreter)
- Welche Rollen/spezialisierte Rollen sind am Service beteiligt?

Vorgehen zur Modellierung (2/4)

- Lässt sich der Service zerlegen?
 - Aggregation und/oder Spezialisierung
 - Was sind zusammenhängende, verwandte Aufgaben/Tätigkeiten?
 - Welche Geschäftsobjekte werden genutzt?
 - Welche Schnittstellen werden verwendet?

Erhebung der Geschäftsarchitektur

Vorgehen zur Modellierung (3/4)

- Welche Vorbedingungen müssen erfüllt sein, damit ein Service begonnen werden kann?
- Welches sind die Nachbedingungen, die zeigen, dass ein Service abgeschlossen ist?

Erhebung der Geschäftsarchitektur

Vorgehen zur Modellierung (4/4)

- Welche Services werden von welchen Rollen / Subrollen ausgeführt?
- Welche Services können von anderen Services wieder verwendet werden?

Anwendung der Modellierung

- Weiterentwicklung des ersten Stands der Modellierung von Services für den Cluster "Betrieb"
- Aufnahme der Services mit Beziehungen, Geschäftsobjekten, Schnittstellen und Ein- und Ausgangsbedingungen
- Modellierung im Signavio

Wissenschaftliche Aspekte

Forschungsthema und -prozess

- arlmmo als **Fallstudie**
- Forschungsrollen: Teilnehmer im Projekt, Berater, Interviewer, Beobachter
- Forschungsauftrag: Validierung des oben beschriebenen Vorgehensmodells
- Beurteilung durch Projektteilnehmer:
 - Wie gut ist die Anwendbarkeit (Praktikabilität, Verständlichkeit)?
 - Wie ist die Relevanz des Ansatzes zu bewerten?
 - Wie hoch ist die Qualität und der Nutzen der erstellten Artefakte?
- Erarbeitung der Anforderungen an Artefakte:
 - ausreichende Informationen für Bedürfnisse (z.B. Erhebung Anforderungen für künftige IT Projekte, Kommunikationsgrundlage unter Fachabteilungen)

Wissenschaftliche Aspekte
Kommunikation

- Offene und formale sowie informelle Feedbacks erwünscht
 - Interviews/Fragebögen aber auch spontane Rückmeldungen und Fragen
 - Möglichst geringer Aufwand für Projektteilnehmer
 - Nutzen für arlmmo ist eine Verbesserung des Vorgehens + der Artefakte
- Fragen?
 - Unterstützung durch kontinuierlicher Austausch mit Thomas Keller, Nutzung Vergleiche und Inputs aus Literatur
- **Ziel:**
 - Sicheres, gut beschriebenes, praktikables Vorgehen für arlmmo mit dem die Geschäftsarchitektur bedarfsgerecht abzubilden ist

Organisation und Ausblick

- Weitere Teilnehmer für (Prototyp-)Kernteam
- Weitere Termine mit (Prototyp-)Kernteam 15.3. und 22.3.
- evtl. Informationen zur Vorbereitung weitere Termine: neue Cluster, Dokumentation, (telefonische) Beschreibungen
- Zusätzlicher Austausch über Themen bzw. vorbereitete Modellierung per Telefon/Calls möglich?

Organisation und Ausblick

- Beurteilung und Kommentierung der Artefakte durch IT-Verantwortliche (evtl. als Input Vorlagen zur Aufnahme von Anforderungen)
- Termin am 3.5. dient Test/Anwendung mit neuer Subrolle und neuem Cluster
 - Möglichkeit prüfen: ein zusätzlicher Termin (statt 31.5.)
 - Mögliche Teilnehmer Ralph Fellmann, Christian Rutz?
 - Dokumentation zur Vorbereitung (Geschäftsobjekte, Abläufe)
- Änderung des Termins vom 31.5. (Abgabe Masterarbeit am 22.5.2018)

Fragen und Diskussion

- Die richtige Granularität von Services
 - Definieren oder offen lassen?
 - Servicebeschreibung
 - Beschreiben was leistet ein Service intern?
 - Je grobkörniger ein Service ist (geringe Granularität), um so umfangreicher die Servicebeschreibung
- Weitere?

Vielen Dank

Literatur

- Acharya, Manoj et al. (2005). „SOA in the Real World – Experiences“. In: *Service-Oriented Computing - ICSOC 2005: Third International Conference, Amsterdam, The Netherlands, December 12-15, 2005. Proceedings*. Hrsg. von Benatallah, Boualem, Casati, Fabio und Traverso, Paolo. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 437–449. ISBN: 978-3-540-32294-8. DOI: 10.1007/11596141{\textunderscore}33. URL: https://doi.org/10.1007/11596141_33.
- Adam, Sebastian et al. (2012). „From business processes to software services and vice versa-an improved transition through service-oriented requirements engineering“. In: *Journal of Software: Evolution and Process* 24.3, S. 237–258. ISSN: 20477473. DOI: 10.1002/smr.558.
- Aier, Stephan, Bucher, Tobias und Winter, Robert (2011). „Kritische Erfolgsfaktoren für die Gestaltung serviceorientierter Informationssysteme: Ableitung und empirische Evaluation eines Kausalmodells,“ in: *WIRTSCHAFTS-INFORMATIK* 53.2, S. 75–87. ISSN: 0937-6429. DOI: 10.1007/s11576-011-0263-5.
- Alt, Rainer, Bernet, Beat und Zerndt, Thomas (2009). *Transformation von Banken: Praxis des In- und Outsourcings auf dem Weg zur Bank 2015*. Business Engineering. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 9783540898337. DOI: 10.1007/978-3-540-89834-4. URL: <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10271975>.
- armasuisse (2016). *Nachhaltigkeitsbericht armasuisse Immobilien: Kurzbericht*.
- armasuisse Immobilien (o.D.). *Webauftritt*. URL: <https://www.ar.admin.ch/de/armasuisse-immobilien.html>.
- (2017). *Vorgehensplan GLP 041*.

- Arsanjani, Ali (2004). *Service-oriented modeling and architecture: How to identify, specify, and realize services for your SOA*. URL: <https://www.ibm.com/developerworks/library/ws-soa-design1/index.html>.
- Braun, Christian (2007). „Modellierung der Unternehmensarchitektur: Weiterentwicklung einer bestehenden Methode und deren Abbildung in einem Meta- Modellierungswerkzeug,“ Dissertation. St. Gallen: Universität St. Gallen.
- Burr, Wolfgang (2014). *Markt- und Unternehmensstrukturen bei technischen Dienstleistungen: Wettbewerbs- und Kundenvorteile durch Service Engineering: Teilw. zugl.: Hohenheim, Univ., Habil.-Schr., 2002. 2., überarb. Aufl. Research*. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN: 978-3-658-02286-0.
- Chapurlat, V. und Braesch, C. (2008). „Verification, validation, qualification and certification of enterprise models: Statements and opportunities“. In: *Computers in Industry* 59.7, S. 711–721. ISSN: 01663615. DOI: 10.1016/j.compind.2007.12.018.
- Chapurlat, V., Kamsu-Foguem, B. und Prunet, F. (2006). „A formal verification framework and associated tools for Enterprise Modeling: Application to UEMML“. In: *Computers in Industry* 57.2, S. 153–166. ISSN: 01663615. DOI: 10.1016/j.compind.2005.06.001.
- Dumas, Marlon und Kohlborn, Thomas (2015). „From Business Process Models to Service Interfaces“. In: *Handbook on Business Process Management 1b*. Hrsg. von Vom Brocke, Jan und Rosemann, Michael. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 557–578. ISBN: 978-3-642-45099-0. DOI: 10.1007/978-3-642-45100-3₂₄.
- Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport VBS (o.D.). *Immobilien-Portal VBS: Standards für Immobilien des VBS*. URL: <https://www.ar.admin.ch/de/armasuisse-immobilien/immo-portal.html>.
- Eissens-van der Laan, Monique et al. (2016). „Service decomposition: A conceptual analysis of modularizing services“. In: *International Journal of Operations & Production Management* 36.3, S. 308–331. ISSN: 0144-3577. DOI: 10.1108/IJOPM-06-2015-0370.

- Engels, Gregor et al. (2008). *Quasar Enterprise: Anwendungslandschaften serviceorientiert gestalten*. 1. Aufl. s.l.: dpunkt. ISBN: 9783898645065. URL: <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=2009639>.
- Ferrario, Roberta et al. (2011). „Towards an ontological foundation of services science: The general service model“. In: *10th International Conference on Wirtschaftsinformatik*, S. 675–684.
- Frank, Ulrich (2000). „Evaluation von Artefakten in der Wirtschaftsinformatik“. In: *Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik*. Hrsg. von Heinrich, Lutz Jürgen. München und Wien: Oldenbourg, S. 35–48. ISBN: 3-486-25175-9.
- (2014). „Multi-perspective enterprise modeling: Foundational concepts, prospects and future research challenges“. In: *Software & Systems Modeling* 13.3, S. 941–962. ISSN: 1619-1366. DOI: 10.1007/s10270-012-0273-9.
- Freund, Jakob und Rücker, Bernd (2012). *Praxishandbuch BPMN 2.0*. 3., erw. Aufl. München: Hanser. ISBN: 978-3-446-42987-1.
- Gregor, Shirley (2006). „The Nature of Theory in Information Systems“. In: *MIS Quarterly* 30.3, S. 611–642.
- Hanschke, Inge (2016). *Enterprise Architecture Management - einfach und effektiv: Ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM*. 2., überarbeitete Auflage. München: Hanser. ISBN: 9783446447240. URL: <http://www.hanser-fachbuch.de/9783446447240>.
- Hanschke, Inge, Giesinger, Gunnar und Goetze, Daniel (2016). *Business Analyse - einfach und effektiv: Geschäftsanforderungen verstehen und in IT-Lösungen umsetzen*. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: Hanser Carl. ISBN: 9783446443457. DOI: 10.3139/9783446444218. URL: <http://www.hanser-elibrary.com/isbn/9783446444218>.
- Henderson, John C. und Venkatraman, N. (1990). *Strategic alignment: A model for organizational transformation via information technology*. Bd. 3223-90. Sloan WP. Cambridge, Mass.: Center for Information Systems Research Sloan School of Management Massachusetts Inst. of Technology.
- Heutschi, Roger (2007). *Serviceorientierte Architektur: Architekturprinzipien und Umsetzung in die Praxis*. Business Engineering. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 9783540723578. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-72358-5>.

- Hevner, Alan und Chatterjee, Samir (2010). *Design Research in Information Systems: Theory and Practice*. Bd. 22. Integrated Series in Information Systems. Boston, MA: Springer Science+Business Media LLC. ISBN: 978-1-4419-5653-8. DOI: 10.1007/978-1-4419-5653-8. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-5653-8>.
- Huergo, Rosane S. et al. (2014). „A systematic survey of service identification methods“. In: *Service Oriented Computing and Applications* 8.3, S. 199–219. ISSN: 1863-2386. DOI: 10.1007/s11761-014-0161-y.
- Humm, Bernhard (2008). „Was ist eigentlich ein Service?“ In: *Softwaretechnik-Trends* 28 28.4, S. 8–11. URL: http://pi.informatik.uni-siegen.de/gi/stt/28_4/01_Fachgruppenberichte/Was_ist_eigentlich_ein_Service.pdf.
- Josuttis, Nicolai M. (2008). *SOA in der Praxis: System-Design für verteilte Geschäftsprozesse*. 1. Aufl. s.l.: dpunkt. ISBN: 9783898644761. URL: <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4346105>.
- Keller, Wolfgang (2017). *IT-Unternehmensarchitektur: Von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung*. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN: 9783864904066.
- Kohlmann, S. (2012). „Sieben Fragen zur SOA-Effizienz: SOA modernisieren oder nicht“. In: *Computerwoche*. URL: <https://www.computerwoche.de/a/sieben-fragen-zur-soa-effizienz,2518543>.
- Krogstie, J., Lindland, O. I. und Sindre, G. (1995). „Defining quality aspects for conceptual models“. In: *Information System Concepts: Towards a consolidation of views*. Hrsg. von Falkenberg, Eckhard D., Hesse, Wolfgang und Olivé, Antoni. Boston, MA: Springer US, S. 216–231. ISBN: 978-0-387-34870-4. DOI: 10.1007/978-0-387-34870-4{\textunderscore}22.
- Lankhorst, Marc, Hrsg. (2012). *Agile service development: Combining adaptive methods and flexible solutions*. SpringerLink Bücher. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-642-28188-4. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-28188-4>.
- (2013). *Enterprise Architecture at Work*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-642-29650-5. DOI: 10.1007/978-3-642-29651-2.

- Lapalme, James et al. (2016). „Exploring the future of enterprise architecture: A Zachman perspective“. In: *Computers in Industry* 79, S. 103–113. ISSN: 01663615. DOI: 10.1016/j.compind.2015.06.010.
- Liebhart, Daniel (2017). *Aufbau Architekturdokumente: Version 0.62 vom 28.09.2017*.
- Lindland, O. I., Sindre, G. und Solvberg, A. (1994). „Understanding quality in conceptual modeling“. In: *IEEE Software* 11.2, S. 42–49. ISSN: 07407459. DOI: 10.1109/52.268955. URL: <http://0-ieeeexplore.ieee.org.innopac.up.ac.za/xpl/downloadCitations>.
- Moody, Daniel L. (2005). „Theoretical and practical issues in evaluating the quality of conceptual models: current state and future directions“. In: *Data & Knowledge Engineering* 55.3, S. 243–276. DOI: 10.1016/j.datak.2004.12.005.
- Moreno-Montes de Oca, Isel et al. (2015). „A systematic literature review of studies on business process modeling quality“. In: *Information and Software Technology* 58, S. 187–205. ISSN: 09505849. DOI: 10.1016/j.infsof.2014.07.011.
- Nelson, H. James und Monarchi, David E. (2007). „Ensuring the quality of conceptual representations“. In: *Software Quality Journal* 15.2, S. 213–233. ISSN: 0963-9314. DOI: 10.1007/s11219-006-9011-2.
- Nelson, H. James, Poels, Geert et al. (2012). „A conceptual modeling quality framework“. In: *Software Quality Journal* 20.1, S. 201–228. ISSN: 0963-9314. DOI: 10.1007/s11219-011-9136-9.
- Nguyen, Trung-Viet et al. (2017). „Aligning Service Level Agreements with Service-Oriented Enterprise Architecture“. In: *2017 IEEE 21st International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW)*. IEEE, S. 8–14. ISBN: 978-1-5386-1568-3. DOI: 10.1109/EDOCW.2017.11.
- Niemi, Eetu und Pekkola, Samuli (2009). „Adapting the DeLone and McLean Model for the Enterprise Architecture Benefit Realization Process“. In: *2009 42nd Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE, S. 1–10. ISBN: 978-0-7695-3450-3. DOI: 10.1109/HICSS.2009.48.
- (2015). „Using enterprise architecture artefacts in an organisation“. In: *Enterprise Information Systems* 11.3, S. 313–338. ISSN: 1751-7575. DOI: 10.1080/17517575.2015.1048831.

- Österle, Hubert (1995). *Business engineering: Prozeß- und Systementwicklung; [Geschäftsstrategie, Prozeß, Informationssystem]*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN: 3-540-92627-5.
- Overhage, Sven und Schlauderer, Sebastian (2010). „What’s in a Service? Specifying the Business Semantics of Software Services“. In: ICIS. URL: https://aisel.aisnet.org/icis2010_submissions/156/.
- Payne, Geoff und Payne, Judy (2004). *Key Concepts in Social Research*. 1 Oliver’s Yard, 55 City Road, London England EC1Y 1SP United Kingdom: SAGE Publications, Ltd. ISBN: 9780761965428. DOI: 10.4135/9781849209397.
- Peppers, Ken et al. (2007). „A Design Science Research Methodology for Information Systems Research“. In: *Journal of Management Information Systems* 24.3, S. 45–77. ISSN: 0742-1222. DOI: 10.2753/MIS0742-1222240302.
- Riege, Christian, Saat, Jan und Bucher, Tobias (2009). „Systematisierung von Evaluationsmethoden in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik“. In: *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Hrsg. von Becker, Jörg, Krcmar, Helmut und Niehaves, Björn. Heidelberg: Physica-Verlag HD, S. 69–86. ISBN: 978-3-7908-2336-3. DOI: 10.1007/978-3-7908-2336-3{\textunderscore}4.
- Saliji, Leunita (2017). „Service orientierte Geschäftsarchitektur: Framework zum Aufbau einer SOA auf Geschäftsebene“. Diss. Winterthur: ZHAW.
- Schlauderer, Sebastian (2013). *Specifying the business semantics of software services: A systematic approach to transform software services from experience goods into search goods: Zugl.: Augsburg, Univ., Diss., 2013*. Berichte aus der Wirtschaftsinformatik. Aachen: Shaker. ISBN: 9783844019582.
- Simon, Daniel, Fischbach, Kai und Schoder, Detlev (2013). „An Exploration of Enterprise Architecture Research“. In: *Communications of the Association for Information Systems* 32.Article 1, S. 1–72.
- Simon, Daniel und Schmidt, Christian (2015a). *Business Architecture Management*. Cham: Springer International Publishing. ISBN: 978-3-319-14570-9. DOI: 10.1007/978-3-319-14571-6.
- Hrsg. (2015b). *Business Architecture Management: Architecting the Business for Consistency and Alignment*. Cham: Springer International Publishing. ISBN: 978-3-319-14571-6.

- Simon, Daniel und Schmidt, Christian, Hrsg. (2015c). *Business Architecture Management: Architecting the Business for Consistency and Alignment*. Cham: Springer International Publishing. ISBN: 978-3-319-14571-6.
- Stähler, Dirk et al. (2009). *Enterprise Architecture, BPM und SOA für Business-Analysten: Leitfaden für die Praxis ; [am Beispiel der Oracle BPA Suite 11g und der Aris-Methode]*. München: Hanser. ISBN: 9783446417359.
- Starke, Gernot (2018). *Effektive Softwarearchitekturen: Ein praktischer Leitfaden*. 8., überarb. Aufl. Hanser eLibrary. München: Hanser. ISBN: 978-3-446-45207-7. DOI: 10.3139/9783446452077. URL: <http://dx.doi.org/10.3139/9783446452077>.
- Starke, Gernot und Tilkov, Stefan, Hrsg. (2007). *SOA-Expertenwissen: Methoden, Konzepte und Praxis serviceorientierter Architekturen*. 1. Aufl. Heidelberg: dpunkt.Verl. ISBN: 9783898644372. URL: <http://www.soa-expertenwissen.de>.
- Steen, M.W.A. et al. (2012). „Service Modeling“. In: *Agile service development*. Hrsg. von Lankhorst, Marc. SpringerLink Bücher. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 59–94. ISBN: 978-3-642-28188-4.
- The Open Group (2011). *TOGAF Version 9.1*. The Open Group. URL: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>.
- (2016). *ArchiMate 3.0 specification: Open Group standard*. First edition. The Open Group series. Zaltbommel: Van Haren Publishing. ISBN: 978-9401800471.
- Torka, Philipp J. (2013). „Dienstorientierte Architekturen: Eine konzeptuelle Herleitung auf Basis eines formalen Prozessmodells“. Dissertation. München: Technische Universität München. URL: <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1145540/document.pdf>.
- van Belle, Jean-Paul (2006). „A Framework for the Evaluation of Business Models and its Empirical Validation“. In: *Electronic Journal of Information Systems Evaluation* 9.1, S. 31–42. ISSN: 15666379. URL: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=22828104&site=ehost-live>.
- Venable, John, Pries-Heje, Jan und Baskerville, Richard (2012). „A Comprehensive Framework for Evaluation in Design Science Research“. In: *Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice*. Hrsg. von Peffers, Ken, Rothenberger, Marcus und Kuechler, Bill.

- Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 423–438. ISBN: 978-3-642-29863-9.
- Wand, Y. und Weber, R. (1993). „On the ontological expressiveness of information systems analysis and design grammars“. In: *Information Systems Journal* 3.4, S. 217–237. ISSN: 1350-1917. DOI: 10.1111/j.1365-2575.1993.tb00127.x.
- Wierda, Gerben (2015). „Effectively Modeling Your Architecture“. In: *Business Architecture Management: Architecting the Business for Consistency and Alignment*. Hrsg. von Simon, Daniel und Schmidt, Christian. Cham: Springer International Publishing, S. 227–241. ISBN: 978-3-319-14571-6. DOI: 10.1007/978-3-319-14571-6_12.
- Winter, Robert und Fischer, Ronny (2007). „Essential Layers, Artifacts, and Dependencies of Enterprise Architecture“. In: *Journal of Enterprise Architecture* 3.2, S. 7–18. URL: <https://www.alexandria.unisg.ch/213147/>.
- Yin, Robert K. (2014). *Case study research: Design and methods*. 5. edition. Los Angeles u. a.: SAGE. ISBN: 9781452242569.
- Zachman, John (1987). „A Framework for information system architecture“. In: *IBM Systems Journal* 26.3, S. 276.